This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

276.4

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

GIFT OF

ALEX. AGASSIZ.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

L'ANATOMIE COMPARÉE

DES ANIMAUX

BASÉE SUR L'EMBRYOLOGIE

I

Digitized by Google

Droits de traduction et de reproduction réservés.

Digitized by Google

L'ANATOMIE COMPARÉE

DES ANIMAUX

BASÉE SUR L'EMBRYOLOGIE

PAR

LOUIS ROULE

LAURÉAT DE L'INSTITUT (Grand Prix des Sciences Physiques).
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE TOULOUSE
(Faculté des Sciences).

La nature va du simple au complexe; elle procède au moyen d'une différenciation morphologique, continue et progressive, liée à la division du travail physiologique.

(*Principe fondamental, d'après* H. MILNE-EDWARDS.)

Avec 1202 figures, dont la plupart originales.

TOME PREMIER

PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1898

Digitized by Google

1898, April 5.
Zoological Museum
Gift [illegible]

Digitized by Google

INTRODUCTION

Cet ouvrage donne à mes volumes déjà publiés, sur l'*Embryologie générale* et sur l'*Embryologie comparée*, une suite nécessaire. Comme il traite de l'Anatomie comparée des animaux, en s'aidant avec constance des données acquises sur le développement embryonnaire, il complète d'une façon naturelle ceux qui l'ont précédé.

Il peut paraître aventureux, pour le moins, d'écrire, à notre époque, un livre de ce genre : les documents sont si nombreux, si complexes, qu'il est presque impossible à un seul homme de les tous embrasser. D'ordinaire, un pareil travail est l'œuvre d'un savant parvenu à la maturité d'une carrière des mieux remplies, ou bien résulte de la collaboration de plusieurs spécialistes. Cependant, une telle réserve ne m'est pas applicable, car le but poursuivi ne consiste pas à exposer en son entier la structure détaillée des animaux, ni à énumérer les phénomènes observés sur un sujet semblable. Le désir de signaler tous les faits, qui concernent tous les groupes d'êtres, ne m'a pas guidé ; mais bien celui d'exprimer les plus importants parmi eux, et de les utiliser pour se représenter, comme pour apprécier, les ressemblances ou les dissemblances ménagées entre les subdivisions du monde animal.

Ma pensée directrice, en préparant et rédigeant cette série d'ouvrages, a été la suivante : montrer la liaison continue des formes dans la nature, et imposer ainsi, comme une conséquence immédiate, forcée, la notion de l'évolution. Il ne s'agit point en cela d'un concept, d'une hypothèse commode, et propre à expliquer ce que nous savons du monde organisé qui nous entoure ; mais d'un fait général, auquel aboutissent fatalement tous les faits particuliers, étudiés au complet et mis en leur place. — Les formes des animaux ne sont pas des entités isolées, ni distinctes les unes des autres ; elles se rattachent mutuellement par des transitions ménagées, dont beaucoup se révèlent à nous. La règle logique, pour comprendre la structure d'un objet ou d'un assemblage d'objets, pour la concevoir

Digitized by Google

avec exactitude, est de la posséder toute, depuis son commencement jusqu'à sa terminaison. Aussi importe-t-il de chercher ces liaisons, non seulement dans les organismes achevés et parvenus à l'état adulte, mais encore dans les embryons, dont le corps se façonne et se complète peu à peu. Il est indispensable de considérer l'individu, dans le temps et dans l'espace, depuis son extrême début jusqu'à sa fin dernière, et de ne point se borner à l'une des périodes de sa vie. En outre, la nécessité s'impose d'avoir recours à l'histologie et à la paléontologie, d'employer ainsi, dans beaucoup de cas, les données fournies sur la composition intime des organes comme sur la conformation des êtres disparus.

En somme, il faut se rendre compte, si l'on veut les bien apprécier, non seulement des qualités de la structure, mais encore des relations mutuelles de ces dernières, de leur similitude ou de leur dissemblance. On arrive à ce résultat en comparant ces qualités entre elles, les pesant l'une par l'autre, et allant, en cela, comme la nature elle-même, du simple au complexe, de l'état élémentaire et uniforme à la disposition multiple et variée. La condition nécessaire, en cette occurrence, est la connaissance préalable des formes les moins élevées, c'est-à-dire des embryons. Aussi, l'embryologie doit-elle être invoquée sans cesse pour aider à comprendre l'anatomie comparée ; elle s'établit, en ce cas, comme une base dont on ne peut se passer.

Par suite, ce livre est, à la fois, un traité élémentaire d'anatomie appuyée sur l'embryologie, et un exposé succinct de philosophie zoologique. La manière dont les faits, mis en leur lieu naturel, se groupent et se complètent, donne par elle seule, avec une évidence toujours plus nette, le sentiment d'une lente évolution, subie incessamment par la matière vivante, et des voies qu'elle a suivies. La méthode scientifique part des faits pour arriver à concevoir les causes. Aussi, à une époque où l'on se préoccupe des forces évolutives, où l'on tente des investigations destinées à faire trouver les procédés employés par la nature pour arriver à la genèse des différents êtres, est-il indispensable d'examiner, tout d'abord, les résultats de cette modification continuelle, et de les saisir tels qu'ils sont. Cette étude préliminaire a une importance des plus grandes pour la saine appréciation des phénomènes observés. En ces temps d'hypothèses trop faciles, de conclusions et de généralisations souvent

Digitized by Google

trop hâtives, il est satisfaisant pour l'esprit de revenir fréquemment aux choses vraies, tangibles, accessibles à nos sens, de se réfugier à la source même des connaissances, dont toutes découlent, mais à la condition de prendre les faits en entier, et de ne point se borner à eux seuls, car la science ne serait alors qu'un catalogue ; il convient, par surcroît, de les comparer entre eux, pour suivre leur enchaînement et s'élever à la conception des causes les plus immédiates.

Telle a été ma tâche : tirer une synthèse d'une analyse suffisante. D'une façon systématique, les détails trop secondaires ont été éliminés, pour retenir les données principales et essentielles. Peut-être plusieurs assimilations paraîtront-elles douteuses, ou fausses, ou forcées. Bien que je me sois astreint à rejeter toute hypothèse, à me borner aux conséquences directes, déduites de la comparaison des objets mis en leur place, peut-être ai-je commis des erreurs parfois, ou des omissions. Non seulement le savoir de chacun a ses limites, mais encore tout esprit a sa manière de saisir et de comprendre les choses. Cependant, pour pallier à ces défauts, j'ai évité, le plus possible, de me mettre en évidence, et j'ai cherché, avant tout, à ne signaler que les faits prépondérants, comme à les sérier suivant une méthode logique. J'ai vérifié toutes les fois où cela m'a été permis, ou bien je n'ai conclu, en l'absence de vérification, qu'après avoir mûrement pesé les observations et les opinions des auteurs.

Ce livre, ainsi préparé et présenté, est une démonstration de la vérité, sans cesse plus nette et plus frappante, du principe de Milne-Edwards : **La nature va du simple au complexe, grâce à une différenciation des formes toujours plus accentuée, liée à une division toujours plus grande du travail vital.** Ce principe est vraiment la loi directrice, dans les sciences biologiques comme dans celles qui s'y rattachent ; il est le guide constant, sans lequel on ne trouve que fausseté et erreur. Tous les naturalistes, tous les philosophes, dans la recherche de la vérité, doivent l'avoir présent à la mémoire, et ne s'en point départir. — Les organismes, en leur évolution, pour se prêter aux différentes actions qui agissent sur eux, répondent par des réactions connexes, de plus en plus distinctes et précises ; ils se modifient en retour, se différencient à mesure, et se compliquent incessamment. Aucune qualité, par suite, pour être bien conçue, ne doit être prise en elle-même, ni considérée isolément ; il faut la lier

Digitized by Google

à ce qui l'entoure, la rattacher aux faits plus élémentaires ou plus compliqués, comparer entre eux les objets dans le temps comme dans l'espace, et se représenter, d'après tous ces moyens, la marche suivie par la nature pour en arriver à ses fins.

L'homme parviendra-t-il à tout savoir, grâce à cette méthode, de ce monde où il est jeté et dont son corps fait partie? Non, sans doute, car ses aptitudes en cela sont limitées par ses sens et par sa conscience. Les uns lui donnent la faculté de percevoir les effets, et l'autre lui permet de s'élever à la conception des causes les plus immédiates. Et si la science ne lui procure jamais la connaissance des causes premières, si, pour rester elle-même, pour demeurer exacte et précise, elle doit clore son domaine où commence celui de la métaphysique, du moins ouvre-t-elle des voies d'une ampleur suffisante. Même impuissante à tout expliquer dans les phénomènes qui nous entourent, elle en fait apprécier cependant, et parfois mesurer d'assez près, la souveraine grandeur.

Dans sa réalisation matérielle, cet ouvrage a été préparé, et rédigé, conformément à ces idées préliminaires. Les faits en constituent la part essentielle, la substance même. L'anatomie y occupe la plus grande place. L'embryologie, et dans certains cas la paléontologie, chacune en ce qui la concerne, complètent l'exposition, afin de rendre les liaisons plus nettes et les transitions mieux suivies. La comparaison intervient d'une façon permanente: mais la rédaction est dirigée de telle sorte, que le lecteur la fait souvent de lui-même, d'après l'ordre des notions. Les conclusions générales sont exposées avec la plus grande sobriété; réduites à leurs traits principaux, rendues les plus claires et les plus succinctes possibles, elles découlent de l'analyse anatomique, serrée d'assez près pour qu'elles deviennent aisément accessibles et acceptables. Souvent, du reste, ces considérations d'ensemble s'imposent d'après la suite des faits, sériés du simple au complexe comme la nature dans sa marche évolutive, et sans qu'il importe de longuement insister à leur égard. — Par de tels moyens, s'évite la difficulté inhérente à la compréhension de ce mélange de concret et d'abstrait, de cette pénétration intime d'un exposé de qualités objectives et de leur comparaison. L'analyse, par la façon dont elle est

Digitized by Google

menée, prépare à la synthèse, et y conduit, toutes les fois où les documents suffisent. Ailleurs, les données douteuses, ou peu acceptables dans l'état présent de la science, ou incomplètes, sont soigneusement signalées. En tout cas, un souci constant a été d'isoler le subjectif du réel, de séparer, partout où il convenait, les faits accessibles à nos sens des conséquences évolutives qui en sont déduites.

L'ouvrage est divisé en chapitres, dont chacun se consacre à un embranchement déterminé. La classification adoptée, au sujet de la distribution des animaux par embranchements, est celle que j'ai établie dans mon *Embryologie générale* (pages 363 à 386). Je prie le lecteur de s'y rapporter, au sujet de ces notions préalables, qu'il était inutile d'exprimer une seconde fois. — Tous les chapitres sont traités de même. Chacun d'eux comporte plusieurs paragraphes, destinés à l'étude des systèmes organiques pris isolément. En surplus, la première de ces subdivisions contient, sur l'embranchement même, des considérations relatives à sa nature, à son importance, à son organisation d'ensemble; elle prépare à la lecture des autres. Le cas échéant, lorsque la structure est trop compliquée, un deuxième paragraphe renferme l'exposé de la conformation essentielle des êtres mis en cause, suivie de l'embryon à l'adulte. Enfin, le chapitre se termine par un résumé de la classification, réduite à ses principes, c'est-à-dire par une revision rapide des groupes secondaires de l'embranchement, et de leurs caractères fondamentaux.

Chaque paragraphe, à son tour, se scinde en plusieurs parties, dont la première fournit les notions prédominantes sur le système organique étudié. Les données essentielles de la composition structurale, tant chez l'embryon que chez l'adulte, s'y trouvent mentionnées, avec l'indication des subdivisions du sujet traité. Cette part initiale constitue au paragraphe une courte introduction, nécessaire pour bien apprécier la valeur et la comparaison des faits. Parfois, lorsque le grand nombre de ceux-ci nécessite un rapprochement dernier, succinct, destiné à les placer tous en leur lieu par leur opposition mutuelle, un résumé termine le texte, et permet à l'esprit de se les mieux représenter. Dans beaucoup de cas, ces résumés ont été dressés en tableaux synoptiques, afin de les rendre plus nets, plus aisés à comprendre, et de guider dans l'extrême variété des notions objectives. A cause même de leur utilité, ces tableaux ont

Digitized by Google

été multipliés le plus possible. — Les classifications, en un but identique, sont exprimées par des tableaux de deux sortes : les uns analytiques, et dichotomiques; les autres (pour les grands embranchements des Invertébrés) synthétiques, et à plusieurs branches, destinés à faire ressortir les liaisons mutuelles des divers types d'animaux, du moins telles qu'on se les représente d'après l'état actuel de la science. Il est loisible, par surcroît, de prendre l'évolution généalogique comme s'étant accomplie dans un ordre semblable à celui de ces derniers tableaux ; mais ce concept intervient ici d'une façon complémentaire, car l'appréciation des ressemblances, ou des différences, se trouve seule essentielle, et immédiatement acquise d'après les faits.

Je me suis efforcé d'imprimer à ce livre l'allure qui convient à un traité d'anatomie comparée. Sous le bénéfice des réserves précédentes, j'ai exposé — en choisissant comme base des chapitres les embranchements, c'est-à-dire les plus vastes des subdivisions du monde animal — les principales des observations accomplies, et les conclusions que leur comparaison autorise à formuler. J'ai tâché en outre, autant qu'il est en moi, de lui donner une forme didactique, et de permettre au lecteur, non seulement d'apprendre la science pour en tirer la philosophie, mais aussi de chercher par lui-même, de se guider dans les dissections, s'il veut revoir ce qui est connu. — A cet effet, l'illustration a été des plus soignées; rien n'a été négligé pour lui faire rendre la plus grande somme de puissance enseignante. Les dessins, nombreux, s'assemblent d'ordinaire en planches consacrées aux divers aspects d'un même appareil, ou d'un même système d'organes. La plupart sont originaux : soit qu'ils n'aient point paru encore, soit qu'on les ait remaniés pour en éliminer les détails secondaires et faire mieux ressortir les importants. Dans ce dernier cas, les auteurs, dont les travaux ont servi à établir ces figures, sont désignés dans l'explication qui accompagne chaque planche. Les dessins possèdent des légendes particulières, disposées autour d'eux, munies de lignes de rappel, frappant ainsi le regard, évitant toute confusion et toute perte de temps. Les divers procédés artistiques, les rehauts, les fonds, les teintes variables du gris, ont servi pour arriver aux résultats désirés. Cette illustration, ainsi destinée à mettre en lumière les particularités

Digitized by Google

principales, s'impose de suite à l'attention, et complète le texte dans son rôle d'exposition des faits.

Plusieurs des planches, surtout nombreuses au sujet des Vertébrés, renferment des figures qui, mises en regard, facilitent la comparaison en montrant les divers aspects d'un même appareil dans l'embranchement entier, ou dans ses divisions principales. Ailleurs, où l'organisation, plus simple, rend ce travail moins nécessaire, beaucoup des dessins sont assemblés d'autre façon. Tout chapitre s'appliquant à un embranchement déterminé, la plupart des planches chargées de l'illustration se groupent par classes, de manière à constituer une monographie pour chacune de ces dernières ; le but cherché est d'aider aux études de dissection, d'éviter des recherches longues et fastidieuses. De fréquents renvois de pagination, dans le texte comme dans les planches, suppriment l'inconvénient d'une telle séparation de l'un et des autres, car ils permettent de trouver aisément le dessin relatif à chaque fait, ou la description détaillée de chacune des figures.

Toujours dans le souci de rendre les études et les vérifications plus commodes, et bien que la publication des revues spécialement destinées à la bibliographie zoologique fasse ce complément presque inutile, une notice, contenant l'indication des principales recherches anatomiques et embryologiques sur l'embranchement mis en cause, termine tous les chapitres (1). Les Vertébrés forment pourtant une exception ; les mémoires qui les concernent, non seulement sont mieux connus, mais encore se trouvent mentionnés dans plusieurs traités récents, particulièrement consacrés à ces êtres, et il était au moins superflu de les citer à nouveau.

En dernier lieu, quatre tables accompagnent l'ouvrage : deux alphabétiques, et deux méthodiques. L'une des premières contient la liste des noms zoologiques ; chacun de ceux-ci est suivi de nombres, indiquant les numéros des pages où il est cité ; en outre, à l'égard des classes, chacun des systèmes organiques est pris à part, muni de ses chiffres de renvoi, afin de permettre au lecteur de trouver facilement les données qui le concernent spécialement. L'autre renferme l'énumération des termes techniques pourvus

(1) Ces notices, comme le texte, ont été arrêtées en 1895.

Digitized by Google

d'une signification propre et précise, avec la mention des pages correspondantes. Des deux tables méthodiques, la première est celles des figures, mises dans leur ordre, la seconde celle des matières, suivant leur groupement.

J'arrête ici cette introduction, déjà longue. Elle était nécessaire. Je tenais à signaler les idées maîtresses, dans la conception et la préparation d'un tel ouvrage. Je voulais aussi me préserver du reproche d'avoir écrit une œuvre d'érudition seule, privée de toute expression personnelle, et bornée à un assemblage méthodique de faits compilés. Joint à mes deux volumes déjà publiés, l'*Embryologie générale* et l'*Embryologie comparée,* ce livre compose une sorte d'histoire élémentaire des animaux, dans laquelle le développement embryonnaire constitue, comme il convient, une base principale, indispensable si l'on désire comprendre la succession des formes, leur début, leur achèvement, et leurs relations mutuelles. Que l'on veuille me pardonner, en raison de cette tentative, l'insuffisance que j'ai pu montrer.

Je n'aurais jamais eu le loisir d'achever, livré à mes seules forces, un pareil travail, si je n'avais trouvé, autour de moi, des collaborateurs dévoués, qui n'ont rien négligé pour préparer une illustration et des tables faites telles que je le désirais. Plusieurs de mes élèves, MM. Audigé, Balencie, Falques, Laforgue, Mandoul, Uteza, m'ont fourni, à plusieurs reprises, une aide dont je leur suis des plus reconnaissants. Je cite en première ligne M. L. Jammes, qui, pendant plusieurs années, m'a donné l'appui constant de ses talents de naturaliste et de dessinateur; les planches de cet ouvrage, pour la plupart exécutées par lui, offrent, de ses qualités d'observateur et d'artiste, la meilleure des preuves. Enfin, mes remerciements les plus cordiaux vont également à la personne de mes éditeurs. Il ne m'appartient pas d'écrire un éloge, déjà fait par des auteurs de beaucoup plus autorisés que moi. Je suis cependant heureux d'exprimer, en ce qui me concerne, ma sincère reconnaissance pour l'aimable accueil de MM. Masson, comme pour le dévouement complet qu'ils n'ont cessé de montrer, au sujet de l'exécution matérielle d'un ouvrage d'une telle étendue et d'une aussi grande difficulté de composition.

LOUIS ROULE.

Février 1898.

Digitized by Google

TABLE MÉTHODIQUE DES MATIÈRES

VOLUME I

CHAPITRE PREMIER

Embranchement des Protozoaires Sarcodaires.

Pages.

§ 1er. — Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères ; relations des Sarcodaires avec les embranchements voisins 1
II. *Répartition des Sarcodaires dans la nature* 5

§ 2. — Organisation générale et forme extérieure du corps.

I. *Généralités* 6
II. *Formes principales des Pseudopodaires. — Monériens, Amœbiens, Foraminifères, Vésiculaires, Sporozoaires* 11
III. *Formes principales des Flagellaires. — Nudo-Flagellés, Choano-Flagellés, Dino-Flagellés, Cysto-Flagellés* 18

§ 3. — Structure de l'organisme.

I. *Considérations générales* 28
II. *Structure des Pseudopodaires. — Monériens, Amœbiens, Foraminifères, Vésiculaires, Sporozoaires* 32
III. *Structure des Flagellaires. — Nudo-Flagellés, Choano-Flagellés, Dino-Flagellés, Cysto-Flagellés* 41

§ 4. — Appareils de soutien.

I. *Considérations générales* 44
II. *Foramifères.* — Composition du Test ; structure du Test ; texture du Test ; résumé 45
III. *Vésiculaires.* — Structure ; Composition 52

§ 5. — Principes de la classification.

I. *Division de l'embranchement en classes* 55
II. *Étude des classes.* — Classe des *Monériens;* classe des *Amœbiens;* classe des *Foraminifères;* classe des *Vésiculaires;* classe des *Sporozaires;* classe des *Nudo-Flagellés ;* classe des *Choano-Flagellés ;* classe des *Dino-Flagellés;* classe des *Cysto-Flagellés* 56
III. *Affinités naturelles des classes* 66

Digitized by Google

CHAPITRE II

Embranchement des Protozoaires ciliaires.

§ 1er. — Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères; relations des Ciliaires avec les embranchements voisins 69
II. *Répartition des Ciliaires dans la nature* 70

§ 2. — Organisation générale et forme extérieure.

I. *Considérations générales* 71
II. *Formes principales des Ciliaires* 74

§ 3. — Structure de l'organisme.

I. *Considérations générales* 74
II. *Protoplasme et ses dépendances directes.* — Protoplasme; membrane limitante; trajet digestif 74
III. *Appendices* 79
IV. *Enclaves.* — Enclaves liquides; enclaves solides 83
V. *Noyaux* 85

§ 4. — Principes de la classification.

I. *Division de l'embranchement en classes.* — Classe des *Euciliés;* classe des *Tentaculifères* 87
II. *Affinités naturelles des classes* 89

Notice bibliographique des Protozoaires, Sarcodaires et Ciliaires 89

CHAPITRE III

Embranchement des Mésozoaires.

§ 1er. Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères; relations des Mésozoaires avec les embranchements voisins 91
II. *Répartition des Mésozoaires dans la nature* 94

§ 2. — Forme extérieure du corps.

I. *Considérations générales* 94
II. *Orthonectides* 95
III. *Dicyémides* 98
IV. *Résumé* 104

§ 3. Structure de l'organisme.

I. *Structure embryonnaire* 104
II. *Dicyémides* 106
III. *Orthonectides* 110

§ 4. Principes de la classification.

I. *Division de l'embranchement en classes et étude de ces classes.* — Classe des *Dicyémides;* classe des *Orthonectides* 110
II. *Affinités naturelles des classes* 112

Notice bibliographique des Mésozoaires 112

Digitized by Google

CHAPITRE IV

Embranchement des Spongiaires.

1er. —Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères; relations des Spongiaires avec les embranchements voisins 113
II. *Répartition des Spongiaires dans la nature* 116

§ 2. — Organisation générale.

I. *Aspect extérieur* 117
II. *Organisation embryonnaire.* — Façonnement premier de l'embryon; façonnement second de l'embryon 119
III. *Organisation définitive.* — Structure générale 124

§ 3. — Structure de la paroi du corps et de ses tissus.

I. *Considérations générales* 130
II. *Ectoderme externe* 132
III. *Ectoderme interne* 134
IV. *Mésoderme.* — Mésoderme et ses éléments. — Squelette interne ou appareil de soutien : squelettes cornés; squelettes calcaires; squelettes siliceux. 135

§ 4. — Système hydrophore.

I. *Considérations générales* 145
II. *Système hydrophore des Éponges calcaires* 147
III. *Système hydrophore des Éponges non calcaires* 149

§ 5. — Principes de la classification.

I. *Division de l'embranchement en classes et étude de ces classes.* — Classe des *Calcisponges;* classe des *Fibrosponges* 153
II. *Affinités naturelles des classes* 157

Notice bibliographique des Spongiaires 158

CHAPITRE V

Embranchement des Hydrozoaires

§ 1er. —Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères ; relations des Hydrozoaires avec les embranchements voisins 159
II. *Répartition des Hydrozoaires dans la nature* 164

§ 2. — Organisation générale.

I. *Organisation embryonnaire* 165
II. *Organisation définitive* 168

§ 3. — Forme du corps.

I. *Polype* 170
II. *Méduse.* — Structure d'ensemble. Structure détaillée de la Méduse : 1° Ombrelle et ses dépendances; 2° Manche; 3° Éléments sexuels; 4° Façonnement de la Méduse; 5° Répartition des Méduses chez les Hydrozoaires.... 173

§ 4. — Structure du corps.

I. *Polype* 184
II. *Méduse* 187

Digitized by Google

§ 5. — Cavité gastrique.

I. *Polype* 192
II. *Méduse* 193

§ 6. Groupements coloniaux.

I. *Considérations générales* 194
II. *Colonies d'Hydraires.* — Authydraires; Hydroméduses 197
III. *Siphonophores* 202
Conclusions 207

§ 7. — Principes de la classification.

I. *Division de l'embranchement en classes et étude de ces classes.* — Classe des *Hydraires;* classe des *Siphonophores* 209
II. *Affinités naturelles des classes* 212

Notice bibliographique des Hydrozoaires 214

CHAPITRE VI

Embranchement des Scyphozoaires.

§ 1er. Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères ; relations des Scyphozoaires avec les embranchements voisins 215
II. *Répartition des Scyphozoaires dans la nature* 219

§ 2. — Organisation générale.

I. *Organisation embryonnaire.* 220
II. *Organisation définitive* 221

§ 3. — Formes extérieures.

I. *Généralités* 224
II. *Scyphoméduses* 225
III. *Cténophores* 230
IV. *Anthozoaires* 236

§ 4. — Système digestif et ses dépendances.

I. *Généralités* 238
II. *Scyphoméduses* 238
III. *Cténophores* 243
IV. *Anthozoaires.* — Considérations générales ; dispositions spéciales 247

§ 5. Structure de la paroi du corps.

I. *Généralités* 258
II. *Scyphoméduses* 261
III. *Cténophores* 263
IV. *Anthozoaires* 265

§ 6. — Organes sexuels.

I. *Scyphoméduses* 269
II. *Cténophores* 270
III. *Anthozoaires* 270

§ 7. — Système de soutien ou appareil squelettique.

I. *Généralités.* 272
II. *Spicules mésodermiques* 273
III. *Cuticules ectodermiques.* — Enduits muqueux et loges chitineuses ; axes de soutien ; polypiers 275
IV. *Résumé général* 288

Digitized by Google

§ 8. Groupements coloniaux.

I. *Scyphozoaires*..... 289
II. *Anthozoaires.* — Colonies molles ; Colonies à axes ; Colonies à polypiers..... 292

§ 9. — Principes de la classification des Scyphozoaires.

I. *Classe des Scyphoméduses*..... 302
II. *Classe des Cténophores*..... 305
III. *Classe des Anthozoaires*..... 306
IV. *Relations des classes entre elles*..... 314
Notice bibliographique des Scyphozoaires..... 316

CHAPITRE VII

Embranchement des Plathelminthes.

§ 1er. — Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères ; relations des Plathelminthes avec les embranchements voisins..... 317
II. *Répartition des Plathelminthes dans la nature*..... 325

§ 2. — Organisation générale.

I. *Organisation embryonnaire*..... 335
II. *Organisation définitive*..... 337

§ 3. — Formes et annexes du corps.

I. *Généralités*..... 339
II. *Turbellariés*..... 339
III. *Némertines*..... 342
IV. *Trématodes*..... 349
V. *Cestodes.* — Cestodes au corps entier ou noduleux ; Cestodes au corps divisé ; Comparaison de la série anatomique avec la série embryologique..... 353

§ 4. — Appareils d'origine ectodermique.

I. *Généralités*..... 365
II. *Revêtement tégumentaire*..... 366
III. *Système nerveux*..... 370
IV. *Organes des sens*..... 373

§ 5. — Appareils d'origine endodermique.

I. *Généralités*..... 379
II. *Turbellariés*..... 380
III. *Némertines*..... 384
IV. *Trématodes*..... 385
V. *Cestodes*..... 386

§ 6. — Appareils d'origine mésodermique.

I. *Généralités*..... 388
II. *Parenchyme et trame conjonctivo-musculaire*..... 390
III. *Cœlome et ses dérivés*..... 393
IV. *Appareil excréteur*..... 396
V. *Appareil sexuel.* — Généralités ; dispositions spéciales..... 401

§ 7. — Principes de la classification.

I. *Turbellariés*..... 413
II. *Némertines*..... 414
III. *Trématodes*..... 416
IV. *Cestodes*..... 416
V. *Affinités des classes entre elles*..... 417

Digitized by Google

§ 8. Organisation des Myzostomides.

I. *Principales particularités de leur organisation* 420
II. *Discussion relative aux affinités naturelles des Myzostomides* 424

§ 9. Organisation des Acanthocéphales.

I. *Principales particularités de l'organisation* 426
II. *Principales particularités de l'organisme et affinités naturelles des Acanthocéphales* 433

Notice bibliographique des Plathelminthes (y compris les Myzostomides et les Acanthocéphales) 436

CHAPITRE VIII

Embranchement des Némathelminthes.

§ 1er — Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères ; relations des Némathelminthes avec les embranchements voisins ; mode de vie 438
II. *Organisation générale* 441

§ 2. — Principales particularités de l'organisation et de l'organogénie.

I. *Forme extérieure du corps. — Prénématodes ; Nématodes* 447
II. *Téguments* (Ectoderme, cuticule, système nerveux). — Considérations générales ; *Prénématodes ; Nématodes* 450
III. *Tube digestif* 459
IV. *Musculature* 465
V. *Cavité générale et appareil excréteur* 470
VI. *Organes sexuels* 474

§ 3. — Principes de la classification 478

Notice bibliographique des Némathelminthes 479

CHAPITRE IX

Embranchement des Trochozoaires.

§ 1er. — Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères ; relations des Trochozoaires avec les embranchements voisins 480
II. *Répartition des Trochozoaires dans la nature* 486

§ 2. — Organisation générale.

I. *Organisation embryonnaire* 488
II. *Organisation définitive* 494

§ 3. — Formes extérieures et appendices externes.

I. *Forme générale du corps* 499
II. *Appendices du corps.* — Productions ectodermiques. Annexes tégumentaires : 1° Annexes courts et massifs ; 2° Annexes étendus en longueur ; résumé .. 502
III. *Répartition et liaison mutuelle des qualités de forme et de disposition des appendices.* — *Rotifères.* — Monomériques de la série des *Tentaculifères : Bryozoaires, Brachiopodes, Phoronidiens, Siponculiens.* — Monomériques de la série des *Mollusques : Amphineures, Lamellibranches, Solénoconques, Gastéropodes, Céphalopodes.* — Polymériques de la section des *Annélides : Archiannélides, Hirudinées, Chétopodes.* — Polymériques de la section des *Pseudannélides : Sternaspidiens, Échiuriens* 512

Digitized by Google

§ 4. — Structure des téguments.

I. *Considérations générales* 595
II. *Ectoderme en lui-même* 596
III. *Dépendances ectodermiques établies sous la forme de cellules simples* 599
IV. *Dépendances ectodermiques établies sous la forme de groupes cellulaires* .. 603

§ 5. — Système respiratoire.

I. *Considérations générales* 609
II. *Respiration tégumentaire diffuse* 609
II. *Respiration complémentaire par des appendices ordinaires* 609
IV. *Respiration stricte par des appendices spéciaux.* — Organes respiratoires des *Mollusques inférieurs : Solénoconques* et *Amphineures.* Organes respiratoires des *Gastéropodes.* Organes respiratoires des *Céphalopodes* 612

§ 6. — Système nerveux et organes des sens.

I. *Considérations générales* 627
II. *Centres nerveux.* — *Rotifères.* — Monomériques de la section des *Tentaculifères.* — Monomériques de la section des *Mollusques.* — Polymériques de la section des *Annélides.* — Polymériques de la section des *Pseudannélides* 633
III. *Organes sensoriels.* — Organes du tact. — Organes de l'olfaction et de la gustation. — Organes de l'audition. — Organes de la vision ; répartition des organes visuels ; structure des organes visuels 652

§ 7. Système digestif.

I. *Tube digestif.* — Intestin antérieur ; intestin moyen et intestin postérieur. 672
II. *Glandes annexes du tube digestif* 687

§ 8. — Appareils d'origine mésodermique stricte (Système musculaire et système irrigateur).

I. *Considérations générales* 692
II. *Monomériques.* — Tentaculifères : *Bryozoaires, Brachiopodes, Phoronidiens, Siponculiens.* — Mollusques : Organisation du mésoderme dans son ensemble ; *Solénoconques, Amphineures, Lamellibranches, Gastéropodes, Céphalopodes* 699
III. *Polymériques.* — Annélides : *Archiannélides, Chétopodes, Hirudinées.* — Pseudannélides : *Sternaspidiens, Échiuriens* 718

§ 9. — Système excréteur et système sexuel.

I. *Considérations générales* 726
II. *Rotifères* 729
III. *Monomériques.* — Tentaculifères : *Bryozoaires, Brachiopodes, Phoronidiens, Siponculiens.* — Mollusques : *Amphineures, Solénoconques, Lamellibranches, Gastéropodes, Céphalopodes* 730
IV. *Polymériques.* — Annélides : *Archiannélides, Chétopodes, Hirudinées.* — Pseudannélides : *Sternaspidiens, Échiuriens* 758

§ 10. — Principes de la classification.

I. *Division de l'embranchement en classes* 771
II. *Étude des classes.* — Classe des *Rotifères.* Classe des *Bryozoaires.* Classe des *Brachiopodes.* Classe des *Phoronidiens.* Classe des *Siponculiens.* Classe des *Amphineures.* Classe des *Solénoconques.* Classe des *Lamellibranches.* Classe des *Gastéropodes.* Classe des *Céphalopodes.* Classe des *Archiannélides.* Classe des *Hirudinées.* Classe des *Chétopodes.* Classe des *Sternaspidiens.* Classe des *Échiuriens* 774
III. *Affinités mutuelles des classes* 790

Notice bibliographique des Trochozoaires 792

Digitized by Google

VOLUME II

—

CHAPITRE X

Embranchement des Arthropodes.

§ 1er. — Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères. — Importance de l'embranchement. — Relations des Arthropodes avec les embranchements voisins.... . .. 797
II. *Répartition des Arthropodes dans la nature*..... 802

§ 2. — Généralités sur l'organisation.

I. *Organisation embryonnaire.* — Formes des embryons. — Développement du prosome..... 803
II. *Organisation définitive.* — Aspect extérieur. — Organes. — Structure générale de l'organisme achevé..... 810

§ 3. Formes extérieures et appendices du corps.

I. *Série générale des Tétracères* (Crustacés Entomostracés et Malacostracés). — Considérations d'ensemble. — Série particulière des *Phyllopodes.* — Série particulière des *Ostracodes*, *Cirrhipèdes*, *Ascothoracides*, et *Rhizocéphales.* — Série particulière des *Copépodes.* — Série particulière des *Leptostracés.* — Série particulière des *Arthrostracés.* — Série particulière des *Stomapodes.* — Série particulière des *Schizopodes*, *Cumacés* et *Décapodes*... 825
II. *Série générale des Acères* (Trilobites, Mérostomatés, Pycnogonides et Arachnides). — Considérations générales. — Série particulière des *Trilobites.* — Série particulière des *Mérostomatés.* — Série particulière des *Arachnides.* — Série particulière des *Pycnogonides*..... 882
III. *Série générale des Dicères* (Myriapodes et Insectes). — Considérations générales. — Série particulière des *Myriapodes.* — Série particulière des *Insectes*..... 904
IV. *Résumé général*..... 926

§ 4. — Structure des téguments.

I. *Généralités*..... 928
II. *Téguments en eux-mêmes*..... 929
III. *Phanères*..... 932
IV. *Glandes*..... 936

§ 5. — Système respiratoire.

I. *Généralités*..... 945
II. *Appareils branchiaux et pulmonaires.* — *Entomostracés ; Malacostracés ;* Arthropodes du sous-embranchement des Acères (*Pycnogonides, Trilobites*, *Mérostomatés*, *Arachnides*)..... 949
III. *Appareils trachéens*..... 962

§ 6. — Système nerveux et organes des sens.

I. *Généralités.* — Dispositions générales. — Origine générale. — Structure générale. — Résumé d'ensemble..... 968
II. *Cerveau et collier œsophagien.* — Tétracères ou Crustacés (*Entomostracés*, *Malacostracés*). — Acères (*Pycnogonides*, *Mérostomatés*, *Arachnides*). — Dicères (*Myriapodes* et *Insectes*)..... 978
III. *Moelle ventrale et système sympathique.* — Tétracères ou Crustacés (*Ento-*

Digitized by Google

mostracés, *Malacostracés*). — Acères (*Pycnogonides*, *Mérostomatés*, *Arachnides*). — Dicères (*Myriapodes* et *Insectes*) 993
IV. *Résumé général* 1008

ORGANES DES SENS.

I. *Généralités* 1009
II. *Organes sensoriels composés de cellules à soie* (Organes du tact, de l'audition, et de l'olfacto-gustation). — Organes du tact. — Organes de l'audition. — Organes de l'olfacto-gustation 1013
III. *Organes sensoriels composés de cellules à pigment* (Organes de la vision). — Considérations générales — Structure des ocelles. — Structure des yeux composés. — Répartition des ocelles et des yeux composés. — Fonctionnement des ocelles et des yeux composés 1024

§ 7. SYSTÈME DIGESTIF ET SES ANNEXES.

I. *Considérations générales* 1045
II. *Intestin antérieur et ses annexes.* — Caractères généraux. — Intestin antérieur des *Crustacés.* — Intestin antérieur des *Acères.* — Intestin antérieur des *Dicères* 1049
III. *Intestin moyen et ses annexes.* — Caractères généraux. — Intestin moyen des *Crustacés.* — Intestin moyen des *Acères.* — Intestin moyen des *Dicères* 1056
IV. *Intestin postérieur et ses annexes.* — Caractères généraux. — Intestin postérieur des *Crustacés.* — Intestin postérieur des *Acères.* — Intestin postérieur des *Dicères* 1063

§ 8. — SYSTÈME MUSCULAIRE.

I. *Considérations générales* 1066
II. *Dispositions principales de la musculature* 1070

§ 9. — SYSTÈME IRRIGATEUR.

I. *Considérations générales* 1074
II. *Système irrigateur des Crustacés* (*Entomostracés*, *Malacostracés*) 1079
III. *Système irrigateur des Acères* (*Pycnogonides*, *Mérostomatés*, *Arachnides*) 1083
IV. *Système irrigateur des Dicères* (*Myriapodes*, *Insectes*) 1086

§ 10. — SYSTÈME EXCRÉTEUR.

I. *Considérations générales* 1087
II. *Reins d'accumulation* 1088
III. *Reins d'excrétion.* — Reins des Tétracères (*Entomostracés*, *Malacostracés*). — Reins des Acères (*Mérostomatés* et *Arachnides*). — Reins des Dicères (*Myriapodes* et *Insectes*) 1090

§ 11. — SYSTÈME SEXUEL.

I. *Considérations générales* 1096
II. *Appareil sexuel des Tétracères* (*Entomostracés*, *Malacostracés*) 1098
III. *Appareil sexuel des Acères* (*Pycnogonides*, *Mérostomatés*, *Arachnides.*) 1107
IV. *Appareil sexuel des Dicères* (*Myriapodes*, *Insectes*) 1115

§ 12. — PRINCIPES DE LA CLASSIFICTION.

I. *Division de l'embranchement en classes* 1125
II. *Classes du sous-embranchement des Acères.* — *Pycnogonides.* — *Trilobites.* — *Mérostomatés.* — *Arachnides* 1127
III. *Classes du sous-embranchement des Dicères.* — *Myriapodes.* — *Insectes* 1134
IV. *Classes du sous-embranchement des Tétracères ou des Crustacés.* — *Entomostracés.* — *Malacostracés* 1143
V. *Affinités mutuelles des classes* 1153

Notice bibliographique des Arthropodes 1155

Digitized by Google

CHAPITRE XI

Embranchement des Chœtognathes.

I. *Considérations générales* 1159
II. *Principales particularités de l'organisme des Chœtognathes* 1160
III. *Affinités naturelles des Chœtognathes* 1166
Notice bibliographique 1167

CHAPITRE XII

Embranchement des Péripatides.

I. *Considérations générales* 1168
II. *Principales particularités de l'organisation* 1168
III. *Affinités naturelles des Péripatides* 1177
Notice bibliographique 1179

CHAPITRE XIII

Embranchement des Échinodermes.

§ 1er. — Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères. — Relations des Échinodermes avec les embranchements voisins 1180
II. *Répartition des Echinodermes dans la nature* 1183

§ 2. — Organisation générale.

I. *Organisation embryonnaire* 1184
II. *Organisation définitive* 1188

§ 3. — Forme extérieure et système tégumentaire.

I. *Holothurides* 1200
II. *Cystides* 1204
III. *Echinides.* — Organisation d'ensemble. — Forme générale du test. — Organisation du test proprement dit. — Péristome.— Appareil apical. — Appareil périproctal. — Appendices du test. — Structure de la paroi du corps. — Relations des Échinides avec les Cystides 1209
IV. *Astérides.* — Organisation générale. — Structure des bras. — Structure du disque. — Appendices du test. — Organisation de la paroi du corps. — Relations des Astérides avec les Cystides 1229
V. *Ophiurides* 1237
VI. *Blastoïdes* 1241
VII. *Crinoïdes* 1246

§ 4. — Système digestif.

I. *Considérations générales* 1254
II. *Tube digestif des Holothurides* 1256
III. *Tube digestif des Echinides* 1260
IV. *Tube digestif des Astérides et des Ophiurides* 1264
V. *Tube digestif des Crinoïdes* 1265

§ 5. — Système nerveux et organes des sens.

I. *Système nerveux.* — Système nerveux des *Holothurides.* — Système nerveux des *Echinides.* — Système nerveux des *Astérides* et des *Ophiurides.* — Système nerveux des *Crinoïdes* 1265
II. *Organes des sens* 1269

Digitized by Google

§ 6. — Systèmes irrigateur et excréteur.

I. *Considérations générales* 1270
II. *Cavité générale et mésentères* 1282
III. *Appareil ambulacraire* 1286
IV. *Appareil hémo-lymphatique* 1292

§ 7. — Organes sexuels.

I. *Considérations générales* 1297
II. *Dispositions spéciales* 1298

§ 8. — Principes de la classification.

I. *Division de l'embranchement en classes* 1300
II. *Étude des classes.* — Classe des *Holothurides.* — Classe des *Cystides.* — Classe des *Echinides.* — Classe des *Astérides.* — Classe des *Ophiurides.* — Classe des *Blastoïdes.* — Classe des *Crinoïdes* 1302
III. *Relations mutuelles des classes d'Echinodermes* 1311

Notice bibliographique des Echinodermes 1312

CHAPITRE XIV

Embranchement des Entéropneustes.

I. *Considérations générales* 1314
II. *Particularités essentielles de l'organisation* 1317

Notice bibliographique des Entéropneustes 1325

CHAPITRE XV

Embranchement des Tuniciers.

I. *Considérations générales* 1326
II. *Aspect extérieur* 1328
III. *Téguments* 1334
IV. *Systèmes de la digestion et de la respiration.* — Considérations générales. Branchie. Tube digestif proprement dit 1336
V. *Système nerveux* 1350
VI. *Système irrigateur* 1354
VII. *Organes d'excrétion* 1358
VIII. *Organes sexuels* 1360
IX. *Principes de la classification* 1360

Notice bibliographique des Tuniciers 1361

CHAPITRE XVI

Embranchement des Vertébrés.

§ 1er. — Considérations générales.

I. *Généralités.* — Discussion des caractères. — Importance de l'embranchement. — Relations des Vertébrés avec les embranchements voisins 1362
II. *Répartition des Vertébrés dans la nature* 1368

— Organisation générale.

I. *Organisation embryonnaire.* — Premières ébauches embryonnaires. — Formation du prosome. — États divers du prosome 1369
II. *Organisation définitive.* — Formation générale du métasome. — Évolution des feuillets et des organes primordiaux : ectoderme; neuraxe; notocorde; endoderme et entéron; mésoderme; structure définitive 1377

Digitized by Google

§ 3. — Système tégumentaire.

I. *Généralités* 1391
II. *Peau.* — Épiderme. — Derme 1393
III. *Glandes.* — Glandes à mucus. — Glandes à venin. — Glandes en grappe. — Glandes en tube. — Glandes à lait 1400
IV. *Dépendances non sécrétantes des téguments.* — Productions cornées. — Écailles. — Dents. — Plaques osseuses. — Plumes. — Poils 1413

§ 4. — Système squelettique.

I. *Considérations générales.* — État d'ensemble de l'appareil de soutien. — Développement d'ensemble de l'appareil de soutien. — Organisation d'ensemble de l'appareil de soutien. — Résumé 1435
II. *Notocorde.* — Généralités. — Notocorde des *Acraniens.* — Notocorde des *Craniotes* 1451
III. *Colonne vertébrale.* — Généralités. — Structure générale. — Développement embryonnaire. — Résumé général. — Dispositions particulières de la colonne vertébrale 1457
IV. *Appendices de la colonne vertébrale* (côtes et sternum). — Dispositions générales : état d'ensemble; côtes en général; sternum en général. — Dispositions particulières des côtes et du sternum 1475
V. *Squelette céphalique.* — Crâne : organisation en général; développement en général; dispositions particulières. — Système viscéral : organisation en général; dispositions particulières 1487
VI. *Squelette des membres.* — Considérations générales. — Membres impairs. — Ceintures des membres pairs : notions générales; ceinture antérieure (ceinture thoracique, scapulaire, de l'épaule); ceinture postérieure (ceinture abdominale, pelvienne, du bassin). — Membres pairs : notions générales; dispositions particulières 1527

§ 5. — Système musculaire.

I. *Considérations générales.* — Structure générale. — Développement général. — Série d'ensemble du système musculaire 1568
II. *Muscles d'origine épithéliale.* — Muscles myomériques : muscles myomériques de la tête et du tronc; muscles myomériques des membres; muscles myomériques des yeux. — Muscles branchiomériques 1582
III. *Muscles d'origine conjonctive.* — Muscles dermiques. — Muscles vasculaires. — Muscles viscéraux 1602
IV. *Organes électriques* 1605

§ 6. — Système nerveux.

I. *Considérations générales.* — Structure générale. — Développement général. — Série d'ensemble 1609
II. *Système nerveux central* (centres nerveux). — I. Structure générale. — II. Anatomie de la moelle. — III. Anatomie de l'encéphale : considérations générales; myélencéphale ou cerveau postérieur; métencéphale ou cerveau pénultième; mésencéphale ou cerveau moyen; thalamencéphale ou cerveau intermédiaire; prosencéphale ou cerveau antérieur (considérations générales; dispositions particulières). — IV. Histologie des centres nerveux : considérations générales; assemblages nerveux élémentaires (moelle; encéphale); relations mutuelles des neurones (généralités; neurones de la projection directe; neurones de la projection indirecte; neurones d'association stricte). — V. Développement des centres nerveux : considérations générales; développement spécial des parties 1616
III. *Système nerveux périphérique.* — I. Considérations générales. — II. Nerfs rachidiens. — III. Nerfs craniens : considérations générales; structure des nerfs craniens (nerfs postérieurs secondaires; nerfs postérieurs primaires; nerfs antérieurs); développement embryonnaire des nerfs craniens. — IV. Comparaison mutuelle des nerfs craniens et des nerfs rachidiens. 1669

Digitized by Google

IV. *Système nerveux sympathique.* — I. Considérations générales. — II. Organisation anatomique. — III. Structure histologique. — IV. Développement embryonnaire 1694

§ 7. — ORGANES DES SENS.

I. *Considérations générales* 1698
II. *Organes de la sensibilité générale et du tact.* — Considérations générales. — Type mixte. — Type strictement tactile 1701
III. *Organes de la gustation* 1705
IV. *Organes de l'audition.* — Considérations générales. — Oreille interne : structure générale; structure anatomique; structure histologique; origine embryonnaire. — Oreille moyenne. — Oreille externe 1707
V. *Organes de l'olfaction.* — Considérations générales. — Structure générale. — Structure histologique. — Développement embryonnaire 1724
VI. *Organes de la vision.* — Considérations générales. — Structure d'ensemble : rétine; enveloppes de l'œil; milieux transparents; annexes de l'œil. — Développement embryonnaire 1734

§ 8. — SYSTÈME DIGESTIF.

I. *Considérations générales.* — I. Organisation en général. — II. Développement en général 1754
II. *Tube digestif proprement dit.* — I. Généralités. — II. Zone de préhension et de mastication : cavité buccale proprement dite; langue; dents (qualités constantes; qualités variables). — III. Zone de conduction et de modifications préliminaires (pharynx, œsophage, estomac) : pharynx et œsophage; estomac (qualités générales; qualités particulières). — IV. Zone de modifications définitives, d'absorption et d'expulsion (intestin, rectum, anus) : qualités générales; qualités particulières 1757
III. *Annexes du tube digestif.* — I. Généralités. — II. Glandes à ferments digestifs : glandes salivaires; foie; pancréas. — III. Glandes closes : glande thyroïde; thymus; follicules clos 1779

§ 9. — SYSTÈME RESPIRATOIRE.

I. *Considérations générales* 1792
II. *Branchie des Acraniens* 1795
III. *Branchies des Craniotes.* — Dispositions générales. — Dispositions spéciales : branchies des *Cyclostomes;* branchies des *Sélaciens;* branchies des *Ganoïdes* et des *Téléostéens;* branchies des *Dipneustes;* branchies des *Amphibiens;* branchies des *Amniotes* 1798
IV. *Appareil pulmonaire.* — Dispositions générales. — Vessies natatoires. — Larynx et trachée-artère. — Poumons : généralités; structure particulière des *Dipneustes;* structure particulière des *Amphibiens;* structure particulière des *Reptiles;* structure particulière des *Oiseaux;* structure particulière des *Mammifères* 1810

§ 10. — SYSTÈME IRRIGATEUR.

I. *Considérations générales* 1825
II. *Cavités séreuses d'origine épithéliale.* — Généralités. — Séreuse abdominale. — Séreuse péricardique. — Séreuse pleurale. — Mésentères. — Pores abdominaux 1827
III. *Cavités séreuses d'origine mésenchymateuse* 1835
IV. *Système sanguin.* — Généralités. — Cœur et troncs artériels. — Troncs veineux. — Structure histologique des conduits sanguins. — Développement embryonnaire du système sanguin : origine du système sanguin; modifications embryonnaires subies par le système sanguin; système artériel; système veineux; vaisseaux sanguins des appendices embryonnaires 1837
V. *Système lymphatique* 1872

Digitized by Google

§ 11. — Système uro-génital.

I. *Considérations générales* 1875
II. *Reins.* — Dispositions générales. — Dispositions spéciales 1884
III. *Glandes sexuelles* 1889
IV. *Conduits uro-génitaux* 1892

§ 12. — Principes de la classification.

I. *Division de l'embranchement en classes* 1907
II. Étude particulière des classes. — Classe des *Acraniens.* — Classe des *Cyclostomes.* — Classe des *Sélaciens.* — Classe des *Ganoïdes.* — Classe des *Téléostéens.* — Classe des *Dipneustes.* — Classe des *Amphibiens.* — Classe des *Reptiles.* — Classe des *Oiseaux.* — Classe des *Mammifères.* 1910

Table alphabétique des noms zoologiques 1921
Table alphabétique des termes techniques 1948
Table méthodique des figures 1963

Digitized by Google

L'ANATOMIE COMPARÉE

CHAPITRE PREMIER

EMBRANCHEMENT DES PROTOZOAIRES SARCODAIRES

§ 1er

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

I. **Généralités**. — *Les Sarcodaires sont des animaux unicellulaires; leurs appendices locomoteurs consistent en pseudopodes, ou en fouets, et non en cils vibratiles.*

Discussion des caractères. — L'organisme de ces êtres, étant donnée sa nature unicellulaire, se réduit à une masse de protoplasme, souvent pourvue d'un ou de plusieurs noyaux. Le corps, de petite taille, et invisible à l'œil nu pour le plus grand nombre d'entre eux, se déplace, à l'aide de ses appendices, dans les milieux qui l'entourent; ces appareils locomoteurs sont des expansions du protoplasme qui compose l'économie, et se trouvent, en conséquence, constitués à leur tour, du moins en majeure partie, par de la substance protoplasmique (fig. 1, p. 3).

La forme de l'animal est très diverse, suivant les nombreuses espèces comprises dans l'embranchement ; elle est capable de changer parfois au cours de l'existence, et à des intervalles fort rapprochés : chez ceux des Sarcodaires qui possèdent des pseudopodes, et sont privés d'une carapace. Dans l'ensemble, c'est-à-dire en considérant le groupe entier, elle va de la sphère au cône, ou au cylindre, en passant par tous les intermédiaires.

Digitized by Google

Une telle simplicité de structure n'empêche pas, cependant, la présence d'une certaine quantité de différenciations, destinées à faciliter les manifestations vitales. La possession constante d'appendices locomoteurs, chargés de déplacer l'être dans ce qui l'environne, est un premier exemple de ces dispositions, et le plus répandu. Plusieurs autres de ces particularités sont d'une répartition plus restreinte : telle est l'existence d'un appareil de soutien, représenté par une carapace entourant le corps, ou par des bâtonnets rassemblés en un feutrage, et souvent minéralisé ; dans ce dernier cas, la matière minérale est, tantôt du calcaire, tantôt de la silice. Tel est encore l'établissement, chez plusieurs de ces animaux, d'un trajet digestif, constitué par une dépression superficielle, souvent nommée la ***bouche***, qui conduit les aliments à une région interne, toujours la même, dont le protoplasme est doué sans doute de propriétés assimilatrices. Les cavités remplies de liquide, dont le corps est parfois creusé, se rapportent également à cette série ; ces espaces, dits ***vacuoles*** ou ***vésicules***, sont capables de disparaître, en rejetant au dehors leur contenu, probablement chargé de principes dissous. — Malgré la structure élémentaire de l'économie des Sarcodaires, qui correspond à une cellule, plusieurs des régions de cet unique élément se disposent en rapport avec les nécessités vitales, et forment des sortes d'ébauches organiques, chargées d'assurer les fonctions peu complexes de ces animaux. Ces organes correspondent à des portions d'une même cellule, et non à des cellules entières, groupées en tissus au préalable ; la cellule du Sarcodaire, et ce fait s'étend aux Protozoaires du second embranchement, porte côte à côte un certain nombre de dispositions, que les animaux pluricellulaires présentent isolément d'habitude, chacune des cellules de leur économie étant conformée en entier de la même manière et pour le même but. La notion d'***organes*** s'applique aux Protozoaires comme aux Métazoaires, si l'on considère la fonction seule, le rôle que ces parties de l'être doivent remplir ; mais elle n'a plus la même acception si l'on envisage la nature des appareils, car les premiers de ces êtres ne possèdent à cet effet que des portions d'une seule cellule, tandis que les seconds sont pourvus de groupes de cellules amassées, et disposées en vue d'un même résultat.

Les organes les plus communs chez les Sarcodaires, et qui ne manquent presque jamais, sont les appendices locomoteurs ; cette constance s'explique, car la nécessité du déplacement, pour chercher les conditions les plus favorables à maintenir la vie, est de celles qui s'imposent en premier lieu aux animaux. Ces appareils, tout en appartenant à plusieurs formes, offrent ce caractère commun, d'être des expansions directes du corps, et de se trouver, par suite, constituées comme lui. Ils diffèrent en cela de leurs correspondants des Ciliaires ; ces derniers consistent en bâtonnets rigides, de taille exiguë, composés par une substance que produit le corps, et non par du protoplasma réel. — Les appendices des Sarcodaires sont, dans la moyenne, assez volumineux, surtout quant à leur longueur ; ils appartien-

Digitized by Google

nent à deux types : les ***pseudopodes*** et les ***fouets***. Les pseudopodes sont caractérisés par l'instabilité de leurs contours, comme par leur aspect souvent branchu et ramifié. Ces deux qualités varient, en plus ou en moins, sui-

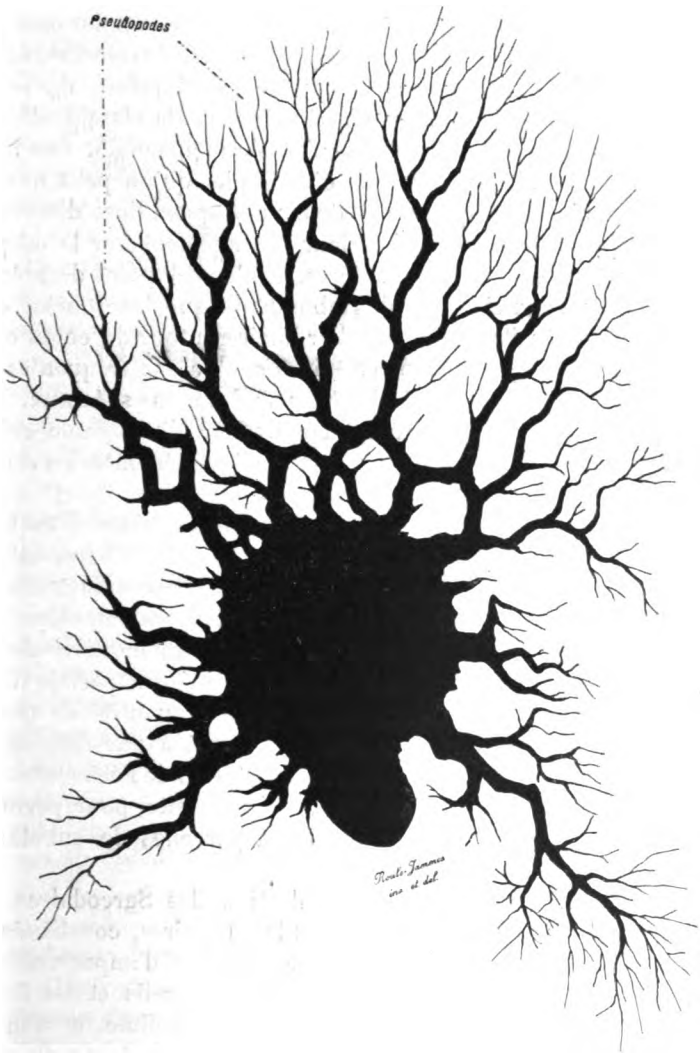


Fig. 1. — **Forme générale d'un Protozoaire sarcodaire** (*silhouette*), d'après les recherches faites par E. Hæckel sur un Monérien, le *Protomyxa aurantiaca*.

vant les genres et les espèces, mais ne font jamais défaut : un pseudopode change sans cesse de forme, soit dans toute son étendue, soit seulement vers son extrémité libre, s'étire ou se contracte, émet des expansions qu'il allonge, ou qu'il rétracte jusqu'à les faire disparaître ; il est, en un mot,

Digitized by Google

essentiellement polymorphe. Les fouets, par contre, ont des contours immuables ; comme leur nom l'indique (souvent le terme latin ***flagellum*** est employé, surtout par les auteurs étrangers, au lieu de celui de fouet, ou de son équivalent dans les langues modernes), ils sont allongés, minces, terminés en pointe, et se meuvent en décrivant des ondulations. Dans la règle, la répartition de ces deux sortes d'appareils est exclusive, en ce sens que les Sarcodaires munis de pseudopodes sont privés de fouets, et réciproquement ; cette dissemblance sert de base à la classification de ces êtres, et à leur assemblage en deux sous-embranchements. Les individus pourvus de fouets n'en possèdent, d'habitude, qu'un petit nombre, et souvent même n'en ont qu'un ou deux ; ces appendices diffèrent entre eux sous ce rapport, et sous celui de leur arrangement sur le corps, mais concordent de toutes les autres manières. Il n'en est point de même pour les pseudopodes ; ceux-ci sont plus abondants que les fouets, chez les êtres qui en portent ; ils s'irradient d'ordinaire autour du corps entier, et présentent plusieurs formes, dont certaines sont assez fréquentes et assez constantes pour mériter d'être désignées par des noms spéciaux.

L'organisme des Sarcodaires, étant l'équivalent d'une seule cellule, ne contient, dans la règle, qu'un noyau. Comme l'ont démontré les recherches récentes, cet élément est surtout chargé de diriger les fonctions vitales, et principalement la nutrition, du corps auquel il appartient : il est le ***centre trophique*** de la cellule entière. Assez souvent, divers Sarcodaires possèdent plusieurs noyaux, les autres parties de l'économie n'étant point modifiées, et demeurant semblables à leurs correspondantes des individus mononucléés ; il ne semble point qu'une telle augmentation de nombre enlève à l'être sa valeur unicellulaire. Autant qu'il est permis d'en juger d'après les faits acquis, la présence d'une certaine quantité de noyaux est liée, tantôt aux phases de la reproduction, tantôt à une dégénérescence sénile qui entraîne l'hypertrophie et la fragmentation de l'élément considéré, tantôt à une grande taille de l'individu, qui nécessite, pour permettre les échanges vitaux, la présence de plusieurs parcelles de substance nucléaire.

En somme, le trait saillant de l'organisation des Sarcodaires est leur nature unicellulaire. De même que chez les Ciliaires, constitués comme eux sous ce rapport, une telle structure entraîne d'importantes conséquences. D'abord, la simplicité générale des appareils et des fonctions ; les premiers étant des parties d'une seule et même cellule, et non pas des groupes de cellules entières. Ensuite, l'existence constante d'une reproduction asexuelle ; les ovules et les spermatozoïdes faisant défaut. Enfin, la persistance complète du protoplasme dans la série des générations, tant que se maintiennent des circonstances favorables à la vie ; chaque individu se trouvant intéressé en entier dans les phénomènes de sa reproduction, et ne laissant en dehors d'eux aucune part destinée à se détruire par une mort normale.

Digitized by Google

Relations des Sarcodaires avec les embranchements voisins. — Les seules affinités des Sarcodaires sont avec les Ciliaires. Ces rapports tiennent à la nature unicellulaire des animaux mis en cause, et se bornent là. Aucun autre fait ne permet d'établir des relations plus étroites entre ces deux embranchements. On considérait autrefois certains Sarcodaires, munis à la fois de fouets et de cils vibratiles, et nommés pour cela des *Cilio-flagellés*, comme effectuant un passage par leur structure mixte; mais on s'est aperçu, dans ces dernières années, que les cils de ces êtres n'existent point en réalité, et qu'une erreur d'observation donnait seule à admettre leur présence. Depuis, les notions connues portent à séparer complètement l'un de l'autre ces deux groupes des Protozoaires. Les Ciliaires sont dépourvus de pseudopodes et de fouets; leurs appendices locomoteurs sont des cils vibratiles, au moins durant une partie de leur vie; leur organisme est sensiblement plus différencié, et plus complexe dans son ensemble, que celui des Sarcodaires; enfin, d'une façon courante, leurs éléments nucléaires sont au nombre de deux, chacun étant chargé de fonctions distinctes. Ces diverses particularités créent entre les deux embranchements des différences fort nettes, que rien n'amoindrit encore dans l'état présent de la science.

II. **Répartition des Sarcodaires dans la nature.** — Les Sarcodaires vivent toujours dans des milieux contenant une certaine dose d'humidité; cette condition est indispensable pour permettre les fonctions vitales, chez des êtres aussi simples, au moyen d'échanges diffusifs entre le protoplasme et ce qui l'entoure. Lorsque l'humidité vient à manquer, ou bien l'individu se dessèche et meurt, ou bien, dans certains cas, se façonne une coque protectrice, à l'abri de laquelle il se protège, pendant un certain temps, contre une dessiccation trop prolongée; la coque a reçu le nom de ***kyste***, et le phénomène de sa formation celui d'***enkystement***. Souvent, les Sarcodaires capables de s'enkyster se reproduisent lorsqu'ils sont parvenus à ce dernier état; sans que les deux phénomènes, l'enkystement et la reproduction, soient forcément solidaires l'un de l'autre. Dans ce cas, si la seconde suit le premier, elle s'effectue, d'habitude, par la sporulation; et les spores, ainsi formées, vivent à l'état latent, en attendant que le retour des circonstances favorables leur permette de se développer en individus complets. L'enkystement apparaît comme le résultat d'une adaptation à des alternatives d'humidité et de sécheresse; l'être se protège contre cette dernière, et, en outre, engendre des descendants capables de se maintenir jusqu'au moment où le milieu redevient apte à leur évolution.

Étant données ces nécessités vitales, la plupart des Sarcodaires vivent dans l'eau, soit dans la mer, soit dans les eaux douces. Certains sont parasites, soit des végétaux, soit, en majeure part, des animaux; le plus grand nombre de ces derniers appartient à la classe des Sporozoaires. L'organisme de leur hôte leur fournit, outre les matériaux nutritifs, la quantité

Digitized by Google

d'humidité indispensable. — Nos connaissances sur la répartition paléontologique de ces êtres sont forcément des plus incomplètes, à cause de la nature de leur corps ; seuls, ceux d'entre eux pourvus d'un appareil de soutien minéralisé, c'est-à-dire les Foraminifères et les Radiolaires, ont laissé des vestiges à l'état fossile. Ceux-ci se rencontrent dès les premiers terrains primaires ; ainsi que les présomptions appuyées sur la simplicité de leur structure, les Sarcodaires étant à la base de l'animalité, permettaient de le croire.

§ 2

ORGANISATION GÉNÉRALE ET FORME EXTÉRIEURE DU CORPS

I. **Généralités.** — Tous les Sarcodaires se ressemblent par la petitesse de leur taille; le fait se conçoit, puisque leur organisme entier ne se compose que d'une cellule. La plupart d'entre eux sont invisibles à l'œil nu, surtout en ce qui concerne les Flagellaires ; par contre, plusieurs des Pseudopodaires, appartenant aux diverses classes du groupe, atteignent, dans leurs dimensions, quelques millimètres, ou même davantage. Ce gigantisme relatif est le résultat d'habitude, soit d'une vie parasitaire, soit d'un état colonial ; dans le premier cas, l'individu dépasse, comme cela se produit chez beaucoup d'animaux soumis à la même adaptation, les proportions normales de ses correspondants non parasites ; dans le second, l'être est un assemblage de plusieurs zooïdes, et l'excès de sa taille dérive de cette disposition particulière.

Malgré cette similitude générale, tenant à l'exiguïté et à la simplicité de leur organisme, les formes des Sarcodaires sont très variées. Cette diversité tient à quatre causes principales : à la nature des appendices; à l'état simple ou à la disposition coloniale de l'économie; à la présence ou à l'absence d'un appareil de soutien, et, dans le premier cas, à sa constitution propre; enfin au mode de vie, suivant que l'individu est fixé, ou bien se déplace librement. Ces causes sont susceptibles de se combiner, et de mélanger leurs résultats ; les différentes formes découlent de leur superposition variable.

1° Les appendices des Sarcodaires appartiennent à deux types : ou bien ils sont des expansions, développées de préférence d'après une seule direction ; ou bien ils sont étendus suivant deux axes. — Ceux-ci offrent l'aspect de minces lamelles membraneuses, insérées sur le corps par une base longue et étroite, et faisant décrire à leur bord libre une série d'ondulations; ils ressemblent à des lames flexibles, plantées verticalement, par une de leurs tranches, sur l'individu, et mobiles autour de cette étroite

Digitized by Google

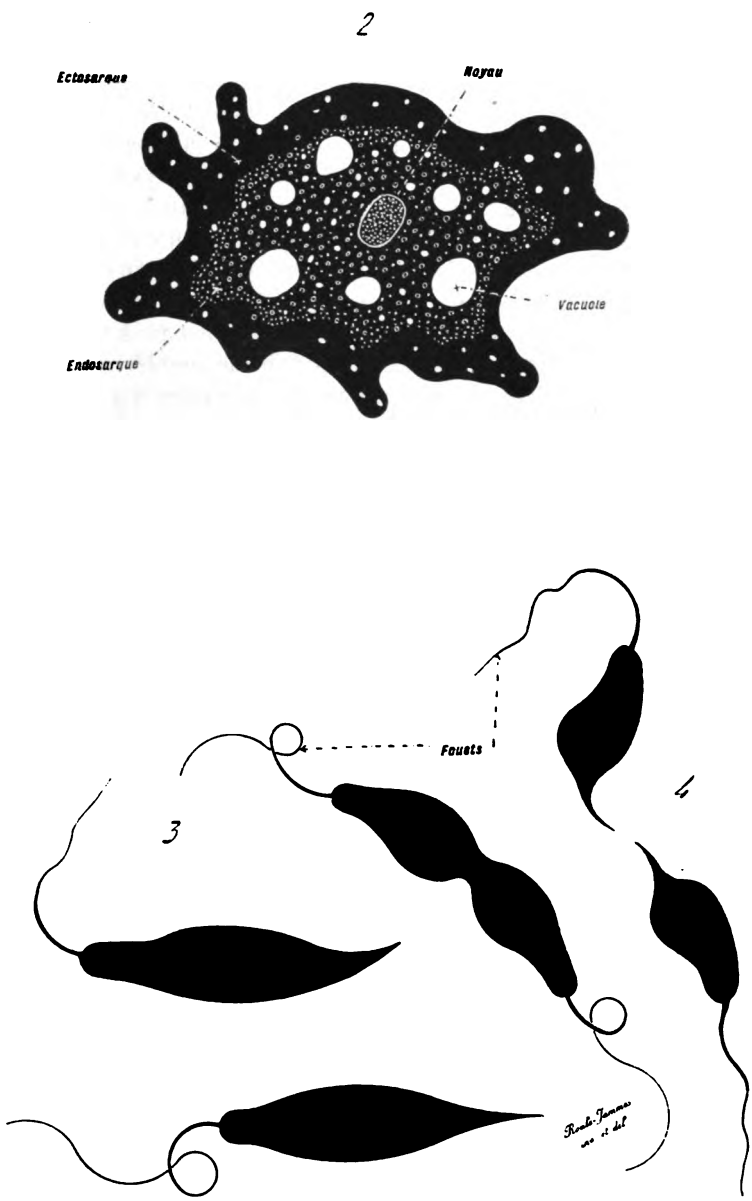


Fig. 2, 3 et 4. — Structure générale des Sarcodaires (*silhouettes*). — En 2, un Pseudopodaire avec ses diverses parties. — En 3, un Flagellaire réduit à ses contours, sa structure étant, dans ses traits essentiels, semblable à celle du précédent. — En 4, le même Flagellaire, qui est une *Euglena*, venant de se reproduire par la fissiparité. — La figure 2 exprime, sous sa forme la plus simple, la structure d'ensemble de tous les Protozoaires, aussi bien des Sarcodaires que des Ciliaires.

Digitized by Google

région de fixation. On les nomme, à cause de cette disposition, des ***membranes ondulantes***, ou des ***membranelles***. Ils sont assez rares, et ne se trouvent que chez un petit nombre de Nudoflagellés; leur présence n'empêche point celle des autres appendices locomoteurs. — Ces derniers sont surtout développés en longueur, et s'attachent à l'économie par une base restreinte, circulaire; suivant la constance ou la variabilité de leurs contours, on les désigne par les termes de fouets ou de pseudopodes.

Les fouets existent chez les seuls Flagellaires. D'habitude, ils sont minces, et terminés en pointe; parfois, chez les *Noctiluques* notamment, ils sont plus gros, et munis d'une extrémité libre arrondie; le nom de ***tentacules*** sert alors à les indiquer. — De tous les annexes locomoteurs, les pseudopodes, caractéristiques des Pseudopodaires, sont les plus variés; il est, parmi eux, trois structures principales, réparties de manières diverses suivant les groupes. Ces dispositions ne sont pas séparées d'une façon tranchée; elles se relient les unes aux autres par des transitions nombreuses, qu'un même appendice est capable d'offrir, à cause de sa plasticité. La première est celle des ***Myxopodes***, encore dits ***Lobopodes***; ceux-ci sont relativement larges, parfois simples, plus souvent munis de branches en petite quantité, également courtes et élargies. La seconde est le propre des ***Rhizopodes***; ces derniers, plus étroits que les précédents, portent un chiffre souvent considérable de branches longues et minces, ramifiées, à leur tour, un certain nombre de fois. Enfin, les ***Axopodes***, particuliers à la classe des *Vésiculaires*, correspondent à des pseudopodes simples, peu ou point ramifiés, allongés et étroits, soutenus par une baguette résistante, qui les parcourt suivant leur axe : d'où leur nom. Ces organes se meuvent au moyen d'une série d'ondulations, et ils effectuent un passage des vrais pseudopodes aux fouets, dont ils ne diffèrent que par la possession de leur bâtonnet axial (fig. 1, 2-4, p. 3, 7).

2° La plupart des Sarcodaires sont des animaux simples; mais il est, parmi les représentants de cet embranchement, des organismes coloniaux. Les Foraminifères polythalames, les Vésiculaires polycyttariens, et divers Flagellaires appartenant aux classes des Nudo-flagellés, ou des Choano-flagellés, sont surtout remarquables à cet égard. Chacun de ces êtres est, dans la réalité, une réunion d'individus, confondus par une région plus ou moins ample de leur corps; il répond, en conséquence, à cause de la nature unicellulaire de ses composants, à un corps constitué par l'association de plusieurs cellules. Parfois, et les Foraminifères offrent d'excellents exemples de ce fait, cette association est régulière; les zooïdes étant soudés les uns aux autres par leur économie entière, l'ensemble de la colonie se présente comme un individu simple, malgré sa structure complexe. Ailleurs, notamment chez les Flagellaires, les zooïdes ne s'attachent entre eux que par une région restreinte; ils sont distincts par la majeure part de leur organisme, et l'état colonial de leur groupement se manifeste avec la

Digitized by Google

plus grande netteté. Ces deux cas sont les extrêmes des modes de cette disposition ; ils se relient par des intermédiaires nombreux, que présentent les Flagellaires (fig. 9, 16, 36, p. 24, 31, 51).

Les Sarcodaires coloniaux sont fort différents, en tant que forme générale, de ceux dont le corps est simple. Dans le cas de colonies aux zooïdes distincts, ces derniers, semblables à leurs correspondants isolés, se distinguent d'eux par leur possession d'une zone d'attache. Dans celui de colonies aux zooïdes fusionnés, les individus sont assemblés en une masse compacte, à l'aspect régulier et précis d'habitude, constant pour chaque espèce du groupe, et se comportant en tout comme un être simple ; cet amas est seulement de plus grandes dimensions, à cause de sa nature, que l'organisme des représentants normaux de la même classe.

Les colonies des Sarcodaires sont produites de deux manières : par reproduction incomplète, ou par agrégation. — Dans le premier procédé, la genèse des descendants s'effectue par fissiparité, et de telle façon que ces derniers ne se séparent point entièrement l'un de l'autre. La division s'arrête avant de s'achever, et les individus engendrés demeurent accolés par une région de leur corps. Le même phénomène continuant à s'effectuer pour les autres êtres auxquels ils donnent naissance, cela pendant une série de plusieurs générations, tous les organismes se trouvent attachés les uns aux autres, et composent une colonie. — Il n'en est pas ainsi dans le mode par agrégation, propre à certains Flagellaires : les zooïdes de la colonie commencent par être distincts, et séparés, puis ils se rassemblent, et se groupent en un ensemble de forme souvent précise. D'habitude, ces zooïdes proviennent d'un même générateur, qui subit une fissiparité complète ; ses descendants s'isolent mutuellement, puis se joignent à nouveau, pour donner la colonie définitive. Le début de ce procédé existe chez divers Nudo-flagellés, les *Cercomonas* par exemple ; ces animaux sont libres, mais ils s'attachent souvent, en grand nombre, à des corps étrangers, et se juxtaposent avec régularité, de manière à recouvrir exactement une surface, d'étendue variable suivant leur quantité, de leur soutien. Cet accolement est, ici, temporaire ; il suffit de le concevoir comme s'effectuant d'emblée, sans aucune nécessité de support, et comme permanent, pour obtenir les colonies par agrégation. Ces dernières se trouvent chez plusieurs Choano-flagellés, tels que les *Protospongia* et les *Phalansterium*. Elles atteignent leur comble, autant sous le rapport du nombre des zooïdes que sous celui de leur régularité d'aspect, chez des êtres alliés de près aux Nudo-flagellés, et placés d'ordinaire parmi les Algues : les *Volvocinées*.

3° Tous les Sarcodaires ne sont point des animaux mous, c'est-à-dire dont le corps est privé d'appareil de soutien ; un grand nombre d'entre eux possèdent des annexes résistants, destinés à maintenir l'organisme, et à l'empêcher de s'affaisser. D'habitude, ces appendices sont minéralisés, et encroûtés, soit de silice, soit de calcaire ; la répartition de ces deux éléments

Digitized by Google

est assez exclusive, en ce sens que le premier d'entre eux prédomine chez les représentants d'une classe déterminée, celle des Vésiculaires, et les seconds chez ceux d'un autre groupe, les Foraminifères. Une telle distribution, qui dénote de grandes différences dans les manifestations vitales — puisque, de ces êtres, les uns retiennent surtout la silice, et les autres le calcaire, parmi les matières dissoutes dans les milieux environnants — n'est point spéciale aux Protozoaires ; les Spongiaires la présentent également. En tout cas, l'élément minéral est un appoint, destiné à renforcer l'appareil de soutien ; il encroûte la substance fondamentale de ce dernier, et ne la constitue pas à lui seul, bien qu'il soit souvent prépondérant quant à la masse. Cette substance est de nature chitineuse, et certains Sarcodaires la présentent à l'état pur, sans aucun supplément inorganique, pour en former leur squelette. Elle est un produit d'exsudation du protoplasme; dans le cas d'encroûtement, la silice, ou le calcaire, se précipitent en elle au fur et à mesure de sa formation (fig. 10-13, 17-21, p. 25, 34-43).

Considéré dans le temps, l'appareil de soutien est permanent, ou temporaire. Il est permanent, lorsqu'il se façonne dès la jeunesse de l'individu, pour grandir avec ce dernier, et demeurer. Il est temporaire, par contre, lorsque sa durée est inférieure à celle de l'être qui l'engendre. Le phénomène ainsi visé est celui de l'enkystement : soit à la suite de circonstances défavorables des milieux extérieurs, soit dans le but d'une reproduction, l'animal, d'abord nu, s'entoure d'une membrane qu'il exsude, et dépose à sa surface. Cette enveloppe disparaît, par rupture d'ordinaire, lorsque les conditions de milieu redeviennent aptes à la vie, ou lorsque les phases de la reproduction sont terminées. Elle est donc temporaire, car elle n'existe pas d'une façon constante.

Considéré dans l'espace, l'appareil de soutien se présente suivant deux modes. Ou bien, et c'est là le cas le plus fréquent, il consiste en une coque, en une ***carapace,*** placée autour de l'individu ; ou bien il est constitué par un feutrage de bâtonnets, de ***spicules***, situés dans l'organisme lui-même, et plongés dans sa masse. Chacun de ces deux types squelettiques comporte d'abondantes variétés d'aspect. Tantôt la carapace est compacte, et tantôt elle se trouve percée d'orifices, de quantité et de répartition diverses suivant les groupes ; souvent, elle est de forme régulière, et se laisse ramener à plusieurs des solides fondamentaux, d'où une nouvelle source de variabilité. Il en est de même pour les spicules; ceux-ci diffèrent, suivant les genres et les espèces, sous le double rapport du nombre et du mode de groupement; leur feutrage affecte, d'ordinaire, une disposition géométrique, soumise à des lois précises ; de la combinaison de ces qualités découle un chiffre considérable de structures distinctes, toutes déterminées, et réglées par l'appareil de soutien. Les choses atteignent leur comble lorsque l'individu porte à la fois des spicules et une carapace, comme il en est pour la majorité des Radiolaires ; la complexité et la diversité sont alors poussées à l'extrême.

Digitized by Google

4° La plupart des Sarcodaires sont des animaux libres, capables de se déplacer, à l'aide de leurs appendices locomoteurs, dans les milieux qui les entourent. Certains sont cependant immobiles, ou peu mobiles, et cet état entraîne, comme conséquence, une certaine constance dans la forme extérieure. Parmi ces derniers, les uns sont parasites, et les autres se fixent à des corps étrangers, tout en n'étant point adaptés au parasitisme. — Ceux-ci possèdent, dans la règle, un pédoncule d'attache, plus ou moins long, qui les accole à leur support. Leur corps, étant donnée cette annexe, est conique, ou cylindro-conique; sans être complètement fixe, il ne peut se mouvoir qu'en oscillant autour de sa région d'adhérence. — Les parasites sont plongés dans les tissus de leurs hôtes; ils sont capables de s'y déplacer, mais avec lenteur, et d'une manière temporaire, à l'aide de pseudopodes appartenant au type des myxopodes. La majeure part de leur existence se passe à l'état d'immobilité, qui intervient au moment où ils ont trouvé un endroit favorable, riche en matériaux nutritifs. Leur forme diffère quelque peu d'après le degré de pression exercée sur eux par les éléments qui les entourent; elle varie suivant les groupes, et d'après les modalités de cette dernière circonstance, depuis la sphère à l'ovale et jusqu'au cylindre (fig. 22-27, 35, p. 47, 51).

5° En somme, les particularités principales, qui donnent aux Sarcodaires leur diversité d'aspect, dépendent, outre la taille et la forme générale, et indépendamment de la structure interne, de quatre causes : la disposition des appendices, la nature de l'organisme, les qualités de l'appareil de soutien, et le mode de vie.

APPENDICES	*étendus suivant deux axes*			Membranes ondulantes, ou membranelles.
	étendus suivant un axe	*de forme constante.* (FOUETS.)		Tentacules.
				Fouets véritables, ou flagella.
		de forme variable. (PSEUDOPODES)		Myxopodes, ou lobopodes.
				Rhizopodes.
				Axopodes.
ORGANISME				Simple.
		colonial		Par reproduction incomplète.
				Par agrégation.
APPAREIL DE SOUTIEN				Absent.
	présent	*considéré dans le temps*		Temporaire (enkystement).
				Permanent.
		considéré dans l'espace	*quant à sa forme*	Carapace.
				Spicules.
				Carapace et spicules.
			quant à sa nature	Chitineux.
				Chitineux encroûté de silice.
				Chitineux encroûté de calcaire.
MODES DE VIE	*Individus mobiles*			Liberté complète.
	Individus immobiles, ou peu mobiles.			Fixation.
				Parasitisme.

II. **Formes principales des Pseudopodaires.** — La forme exté-

Digitized by Google

rieure des Pseudopodaires est réglée par l'exclusive possession de pseudopodes, en tant qu'appendices locomoteurs.

Monériens. — Ces êtres se présentent comme des petites masses protoplasmiques, privées de noyaux, émettant des pseudopodes par leur périphérie entière, rarement par une portion limitée de leur surface. Ils sont globuleux ou ovalaires ; mais cet aspect n'existe que dans le cas où l'individu est libre. Lorsque l'animal rampe sur un support, ou lorsqu'il s'insinue entre plusieurs corps étrangers, son organisme, étant constitué par un protoplasme à peine consistant, se moule sur ce qui l'entoure.

Les pseudopodes varient suivant les espèces. La plupart des Gymnomo-

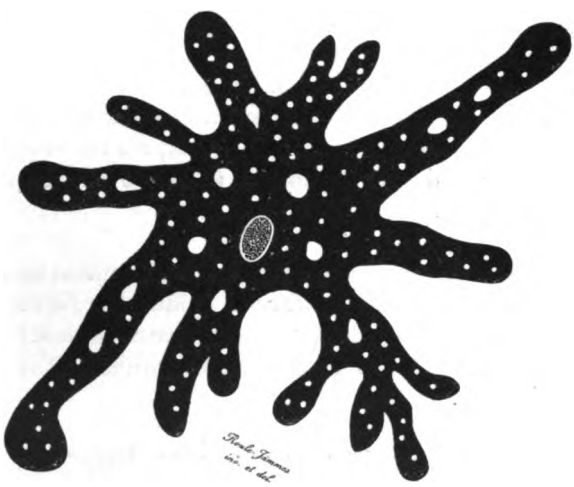


Fig. 5. — Organisation et forme extérieure d'un Amœbien nu (*silhouette*), du genre *Amœba*. — Les petites taches blanches représentent les granules du protoplasme, et les grandes indiquent les enclaves liquides ; l'élément central, pointillé de blanc, est le noyau.

nériens portent des lobopodes. Par contre, les Lépomonériens sont munis de rhizopodes, dont les branches s'entrelacent, et s'anastomosent les unes avec les autres, de manière à produire un réseau contractile, d'aspect variable, qui entoure le corps (fig. 1, p. 3).

Amœbiens. — Les Gymnamœbiens, c'est-à-dire les Amœbiens dont l'organisme n'est point entouré par une carapace, rappellent les Monériens par leur forme générale. Ils sont ovalaires ou globuleux, s'ils se trouvent libres, en suspension dans l'eau ; et s'aplatissent, en se moulant sur leur support, s'ils viennent à se mettre en contact avec un corps étranger. Par opposition, les Thécamœbiens ont des contours précis, imposés par la ***carapace*** (***coque***, ***tunique***) qui les enveloppe ; cette dernière, assez épaisse, est constituée par une substance chitineuse. Souvent, cette matière existe

Digitized by Google

seule ; parfois, chez les *Difflugia* notamment, elle est assez molle pour agglutiner les objets du dehors, et se les adjoindre afin d'augmenter sa masse (fig. 5, 6, p. 12, 13).

Les Thécamœbiens présentent une série assez complète, au sujet de l'amplitude croissante, prise par la carapace. La tunique des *Pseudochlamys*, la plus petite de toutes, est une plaque légèrement incurvée, qui recouvre seulement une des faces du corps ; elle est assez mince pour que le protoplasme sous-jacent soit capable de la plisser, lorsqu'il se contracte. La coque est plus épaisse, et plus résistante, chez les autres représentants du

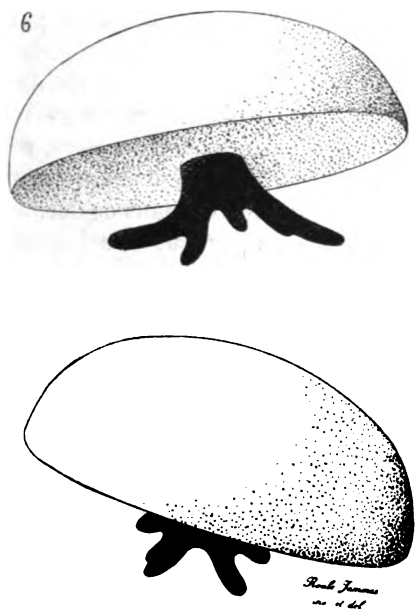


Fig. 6. — Forme extérieure d'un Amœbien a carapace, du genre *Arcella*. — La carapace, semblable à un dôme surbaissé, est en blanc ; elle entoure le protoplasma, dont une partie, teintée en noir, sort par une ouverture pratiquée dans le centre de la face inférieure du dôme.

groupe. Celle des *Cochliopodium* entoure presque les trois quarts de l'individu ; l'espace non recouvert, nommé la **bouche**, porte seul des pseudopodes. Cette zone libre devient plus étroite encore dans d'autres genres, tels que les *Difflugia*, les *Arcella*, les *Hyalosphænia*, car la coque occupe une plus grande surface. Cette carapace, qui enserre l'organisme, et lui donne un aspect précis, possède une forme déterminée, variable suivant les genres, et servant à les caractériser ; celle des *Difflugia* ressemble à une bourse longuement ovalaire, celle des *Hyalosphænia* à une bourse élargie, celle des *Arcella* à une ombrelle, ou à un dôme. L'extension la plus considérable est acquise, à cet égard, par les *Amphizonella*, dont le corps, arrondi, est entièrement enveloppé par sa tunique transparente ; celle-ci

Digitized by Google

porte, dans ce cas, un certain nombre d'étroits orifices, destinés à permettre aux pseudopodes de faire saillie au dehors.

Les pseudopodes des Amœbiens appartiennent aux deux types, des lobopodes et des rhizopodes; la répartition de ces deux formes est assez souvent exclusive, en ce sens que les représentants d'un genre déterminé possèdent l'une d'elles, et non les deux ensemble. D'habitude, leurs branches, tout en s'entrelaçant, ne s'anastomosent pas, ou ne se joignent que très peu, contrairement à ce qu'il en est chez divers Monériens et la plupart des Foraminifères. Les Gymnamœbiens les émettent par leur corps entier; les Thécamœbiens les envoient seulement par la bouche, ou par les pores de leur carapace, c'est-à-dire par les portions nues de leur organisme.

Foraminifères. — Tous les animaux, compris dans cette classe, sont entourés par une coque, dont l'aspect, variable suivant les groupes, mais constant dans l'étendue de chacun de ces derniers, sert de principale base à leur classification. Ces carapaces diffèrent entre elles par leur composition, par leur nature simple ou coloniale, et, dans ce dernier cas, par la forme et le groupement des zooïdes, enfin par leur structure compacte ou perforée. Ces diverses qualités de l'appareil de soutien se mélangent de plusieurs manières, et ces combinaisons aboutissent souvent à des organisations relativement complexes. Comme le corps est enveloppé par la carapace, qui lui donne un contour précis et fixe, la connaissance de ce dernier entre dans l'étude de la coque, faite en l'un des paragraphes suivants (§ 4).

Les appendices, très nombreux, sont des rhizopodes; leurs branches s'anastomosent en un réseau, souvent serré et dense. Les régions de soudure, larges et épaisses, ressemblent à des petites masses protoplasmiques, contractiles, capables de changer constamment de forme; elles correspondent à autant de zones de préhension, et d'absorption, des aliments. Lorsqu'un corps étranger arrive à leur niveau, elles l'entourent, et puisent en lui, sur place, tout ce qui est assimilable; les éléments nutritifs sont ensuite transmis, de proche en proche, aux pseudopodes, et de là à l'organisme contenu dans la carapace. Ces bandes d'union ne sont pas fixes dans l'espace, ni permanentes en des régions constantes; elles varient, dans leur situation comme dans leur grosseur, suivant les rencontres des appendices, ceux-ci changeant sans cesse à cause de leur plasticité (fig. 7, 8, p. 19).

Vésiculaires. — De même que les Foraminifères, ces êtres possèdent un appareil de soutien, qui détermine et règle la forme de l'économie entière. Seulement, si le système squelettique des uns est toujours une coque, parfois cloisonnée en dedans, et chitineuse ou calcaire, celui des Vésiculaires consiste, soit en spicules disposés d'une façon régulière, soit en une carapace siliceuse, soit en ces deux organes réunis. — Un très petit nombre de genres, parmi les représentants de cette classe, sont privés à la fois de bâtonnets et de tunique; ils appartiennent aux sections des *Héliozoaires*

Digitized by Google

nus, des *Monocyttariens alilhidés*, et aux *Collides* parmi les Polycyttariens. Ils rappellent de fort près les Amœbiens, par leur aspect d'ensemble ; ils ne diffèrent d'eux que par la présence de vésicules dans le protoplasme périphérique de leur corps, et par une plus grande régularité de disposition et de contours dans leurs pseudopodes.

Ces appendices sont des myxopodes, des rhizopodes, ou des axopodes. Les premiers sont de beaucoup les moins nombreux ; on les a signalés seulement chez quelques-uns des Vésiculaires, et, de plus, leur durée est temporaire. Lorsqu'une proie quelconque passe à portée des axopodes, ceux-ci la saisissent, la maintiennent, et, se recourbant et se contractant, l'amènent vers la plus proche région de la surface du corps. Cette zone, lisse jusque-là, émet alors un myxopode court et large, qui se dirige vers l'aliment, l'entoure, et, soit le digère sur place en faisant parvenir par diffusion les matériaux nutritifs au reste de l'organisme, soit se rétracte, en entraînant avec lui, dans le corps, la proie saisie. Les myxopodes sont donc spécialement chargés des fonctions nutritives, et ne sont façonnés qu'à cet effet, au moment de remplir leur rôle. Les autres appendices, par opposition, demeurent en permanence, et servent à la locomotion seule. Une telle différenciation des pseudopodes, pourvus d'utilisations distinctes, au lieu d'assumer tous les emplois, contrairement à ce qu'il en est chez les autres Sarcodaires, est un indice de supériorité ; la division du travail physiologique s'est exercée sur ces organes. Le but poursuivi par ces annexes préhenseurs des aliments est d'une telle nature, qu'il est permis de considérer leur présence comme réelle chez tous les Vésiculaires, bien que les observations effectuées aient dénoté leur existence seulement sur un petit nombre de genres (fig. 14, 15, 16, 18, p. 30, 31, 35).

Les rhizopodes et les axopodes ne peuvent être séparés. Ils passent des uns aux autres par des transitions graduelles, et sont disposés de la même manière ; les seconds peuvent être considérés comme des rhizopodes, aux branches peu abondantes ou absentes. Tous s'irradient autour de l'animal, à la façon d'une auréole, en traversant, dans le cas où le corps est enveloppé d'une carapace, les pores de cette dernière ; rarement ils se groupent en faisceaux localisés. Fort nombreux d'habitude, ils diffèrent des myxopodes par leur plus grande longueur, leur aspect filiforme, et par leur constance, car ils demeurent pendant la vie entière de l'individu ; de plus, leur pouvoir contractile est plus faible. Ils sont chargés, surtout, d'assurer la locomotion, en battant l'eau environnante. Les rhizopodes portent, dans la moyenne, moins de branches que leurs correspondants des Foraminifères, et s'anastomosent plus rarement. — Les axopodes sont de deux sortes. Les uns, bien étudiés chez les *Acanthométrides*, contiennent en leur axe une mince baguette résistante, constituée par une substance chitineuse dite ***acanthine***, semblable à celle qui compose les spicules de ces mêmes animaux. Les autres, mous et plastiques, consistent seulement en du protoplasme ; ceux-ci rappellent de tous points les fouets des Flagellaires, et ce

Digitized by Google

dernier nom pourrait leur être accordé ; ils se distinguent, pourtant, des fouets véritables par une contractilité plus grande, qui leur permet de se raccourcir, ou de s'allonger, ou de s'épaissir par places en devenant variqueux. Les premiers, munis de leur baguette centrale, sont les vrais axopodes. — Quelle que soit leur structure, ces appendices ne s'attachent pas seulement à la surface du protoplasme du corps ; ils pénètrent dans l'organisme, et vont se perdre dans les zones profondes de ce dernier.

Sporozoaires. — Ces animaux sont parasites ; ce mode de vie leur donne une certaine uniformité d'aspect extérieur. Leur corps est mou, privé de tout appareil de soutien, et semblable, de ce fait, à celui des Sarcodaires les plus simples ; il est, soit privé de pseudopodes, soit muni d'appendices courts et larges, appartenant au type des myxopodes. Les individus ne se déplacent point, ou se meuvent peu, lorsqu'ils sont parvenus à l'état adulte ; ils puisent sur place, aux dépens des sucs de leur hôte, leurs matériaux alimentaires (fig. 22-27, p. 47).

Il est possible de ramener les Sporozoaires à deux formes principales : celle des *Monogéniques*, et celle des *Amphigéniques*. A en juger d'après les données acquises sur plusieurs d'entre eux, ces derniers portent des pseudopodes durant un laps de temps fort court, au moment où ils sortent de leur spore génératrice ; ces appareils se rétractent ensuite, se confondent avec le reste du corps, et l'organisme acquiert un aspect précis, variable suivant les groupes. Les Monogéniques paraissent offrir l'inverse ; ils possèdent, pendant leur vie entière, des pseudopodes, ou tout au moins des expansions lobées et contractiles, cela jusqu'à l'instant où ils s'enkystent pour se reproduire ; encore ce phénomène n'exerce-t-il pas, à cet égard, une action bien appréciable. — Cette différence amène, entre les deux sous-classes, d'assez grandes dissemblances dans l'allure extérieure. Les Monogéniques n'ont pas de forme définie, et rappellent, sous ce rapport, les Amœbiens nus ; ils s'insinuent dans les tissus de l'économie de leur hôte, pénètrent entre leurs éléments, et se moulent dans les espaces qu'ils occupent ; leur corps garde toujours, même au moment de la sporulation, des contours variqueux, nullement précis. Il n'en est point de même pour les Amphigéniques ayant achevé leur croissance, et parvenus à l'état adulte ; leur organisme, et surtout celui des Grégarines, conserve un aspect fixe et constant.

Parmi les représentants de cette dernière sous-classe, les *Sarcosporidies* se rapprocheraient encore des Monogéniques par leur corps irrégulièrement élargi, noduleux, bien qu'il soit toujours, dans l'ensemble, allongé et cylindrique, ou longuement ovalaire. Elles vivent dans les muscles de leur hôte, et les fibres musculaires, par leur pression, les dépriment quelque peu ; mais la totalité de leur organisme garde sa forme générale. — Le même fait se reproduit pour les *Coccidies*. Ces dernieres habitent l'intérieur des cellules de leur hôte, et sont globuleuses, ou ovalaires ; elles n'émettent, en cet état, aucun pseudopode ; leurs contours sont donc précis. Leur

Digitized by Google

aspect résulte de celui de l'élément habité par elles. Les parasites, enserrés par la membrane de ce dernier, et se nourrissant par imbibition, se ramassent le plus possible sur eux-mêmes, et tendent à devenir sphériques. Mais s'ils se trouvent libres par une cause quelconque, ils émettent des myxopodes, et se déplacent par leur moyen, jusqu'à ce qu'ils aient rencontré une cellule, dans le protoplasme de laquelle ils puissent pénétrer pour s'en nourrir; ils retournent alors à leur première nature. En somme, pour les Sarcosporidies, comme pour les Coccidies, bien que la forme de l'individu soit à peu près constante et fixe, elle est pourtant influencée, dans une grande mesure, par les circonstances environnantes.

Cette action du milieu extérieur est des plus réduites en ce qui concerne les *Grégarines*, dont les contours demeurent précis durant la vie entière, et servent à caractériser les genres et les espèces. La plupart de ces animaux habitent les cavités naturelles de leurs hôtes, et principalement le tube digestif avec ses dépendances. Ces espaces, remplis de sucs nutritifs, sont de beaucoup plus grands qu'eux; aussi ne se produit-il aucune pression exercée par les tissus voisins.

Les plus simples des représentants de l'ordre des Grégarines rappellent les Coccidies par leur corps ovalaire; cette ressemblance est encore rendue plus complète par le fait que certains d'entre eux se logent, soit pendant leur jeunesse, soit durant leur vie entière, dans les cellules de l'être qui les héberge, au lieu des cavités naturelles. Ces types inférieurs, à l'organisme peu complexe, constituent le sous-ordre des *Monocystidées*. Les autres Grégarines, avec lesquelles on compose le sous-ordre des *Polycystidées*, possèdent, dans leur intérieur, une cloison transversale, faite d'un protoplasme hyalin et transparent. Leur corps, allongé et cylindrique, est divisé en deux parts inégales: l'antérieure, plus petite que l'autre, est dite le ***protomérite***; le segment postérieur, qui correspond au tronc, est nommé le ***deutomérite***. Un tel dédoublement ne donne pas à l'économie une valeur bicellulaire, car le noyau, sauf quelques rares exceptions, demeure simple; et la cloison, formée de protoplasme, n'est pas une véritable membrane séparant deux cellules.

Le protomérite des *Polycystidées simples*, telles que les *Porospora* et les *Bothriopsis*, est terminé par une surface arrondie. Celui des *Polycystidées rhynchophorées* prolonge son extrémité antérieure en un ***bec*** ou ***rostre***, cylindrique, parfois fort grand, mais dont les dimensions ne dépassent point, d'habitude, la moitié de celles du corps. Cette expansion, nullement rétractile, ne modifie point ses contours, et n'est donc pas comparable à un pseudopode. En certains cas, elle s'isole du protomérite par une cloison semblable à celle qui sépare ce dernier du deutomérite; on la nomme alors un ***épimérite***.

Chez les Polycystidées rhyncophorées dites *inermes*, comme les *Clepsidrina*, le rostre, lisse, ne porte aucune armature. Chez celles dites *armées*, ou *acanthophorées*, il est muni, sur son sommet, de crochets, souvent nom-

Digitized by Google

breux, qui servent au parasite pour se cramponner aux tissus de son hôte. Ces appendices ne se trouvent point disposés de la même manière sur l'épimérite de toutes les Grégarines qui en portent ; ils sont parfois groupés en une couronne (*Actinocephalus*), ailleurs en un râteau (*Hoplorhynchus*), ou même ils garnissent complètement l'extrémité antérieure du rostre (*Geneïorhynchus*) ; ces assemblages sont divers, et servent à caractériser les genres. — L'épimérite ne persiste pas toujours durant la vie entière de l'individu ; il se détache souvent du reste du corps, et le parasite, ainsi privé de son appareil fixateur, devient libre dans l'intérieur de son hôte, au lieu d'être attaché à ses tissus. On donne à ces êtres, dépourvus de leur rostre, le nom de ***sporadins***; par opposition à celui de ***céphalins***, qu'on leur accorde au moment où ils portent encore cet appendice.

Ainsi, non seulement les Grégarines possèdent une forme extérieure définie, malgré leur privation de tout système squelettique, mais encore leur corps revêt des aspects complexes, connexes sans doute à leur adaptation au parasitisme ; c'est là un indice de supériorité manifeste sur les autres Sarcodaires. Cette prédominance est encore accrue par la complication de leurs phénomènes reproducteurs, qui comportent, dans la règle, une alternance de générations. Le fait le plus remarquable consiste en la présence, sur l'organisme, de piquants et de crochets ; ces êtres sont, de tous les Sarcodaires, les seuls à porter de tels appendices.

Bien qu'elles soient privées d'appareil locomoteur, les Grégarines sont très contractiles, s'allongent ou se raccourcissent, et se ploient dans tous les sens. Lorsqu'elles sont libres, elles se meuvent avec une certaine vitesse, sans changer de forme, et en progressant droit devant elles. Il est bien difficile de connaître, en cette occurence, la nature de cette locomotion. On attribue la cause de ces déplacements, soit à une diffusion osmotique assez intense pour déterminer une projection en avant, soit à une série de contractions rapides exercées dans la couche périphérique du corps.

III. **Formes principales des Flagellaires**. — Si l'aspect extérieur des Pseudopodaires est réglé, dans le cas de la présence d'appendices locomoteurs, par la possession exclusive de pseudopodes, celui des Flagellaires est, en revanche, caractérisé par l'existence constante d'un ou de plusieurs fouets. Seulement, plusieurs de ces derniers animaux portent, outre leurs annexes habituelles, des myxopodes semblables à ceux des Amœbiens, ou des rhizopodes comparables à ceux des Vésiculaires ; tels sont les *Mastigamœba*, les *Cercomonas*, les *Ciliophrys*, et, d'une manière générale, tous les êtres placés par Saville Kent dans les deux ordres des *Rhizo-flagellés* et des *Radio-flagellés*. Les représentants du premier groupe

---

Fig. 7 et 8. — Organisation générale des Foraminifères, avec leur carapace et leur protoplasme ; la première est en blanc, le second en noir. — En 7, est un Monothalame du genre *Lieberkühnia* ; en 8, un Polythalame du genre *Polystomella*. Ce dernier est un Perforé, le premier un Imperforé. — D'après les recherches faites par Claparède et Lachmann, et par Schulze.

Digitized by Google

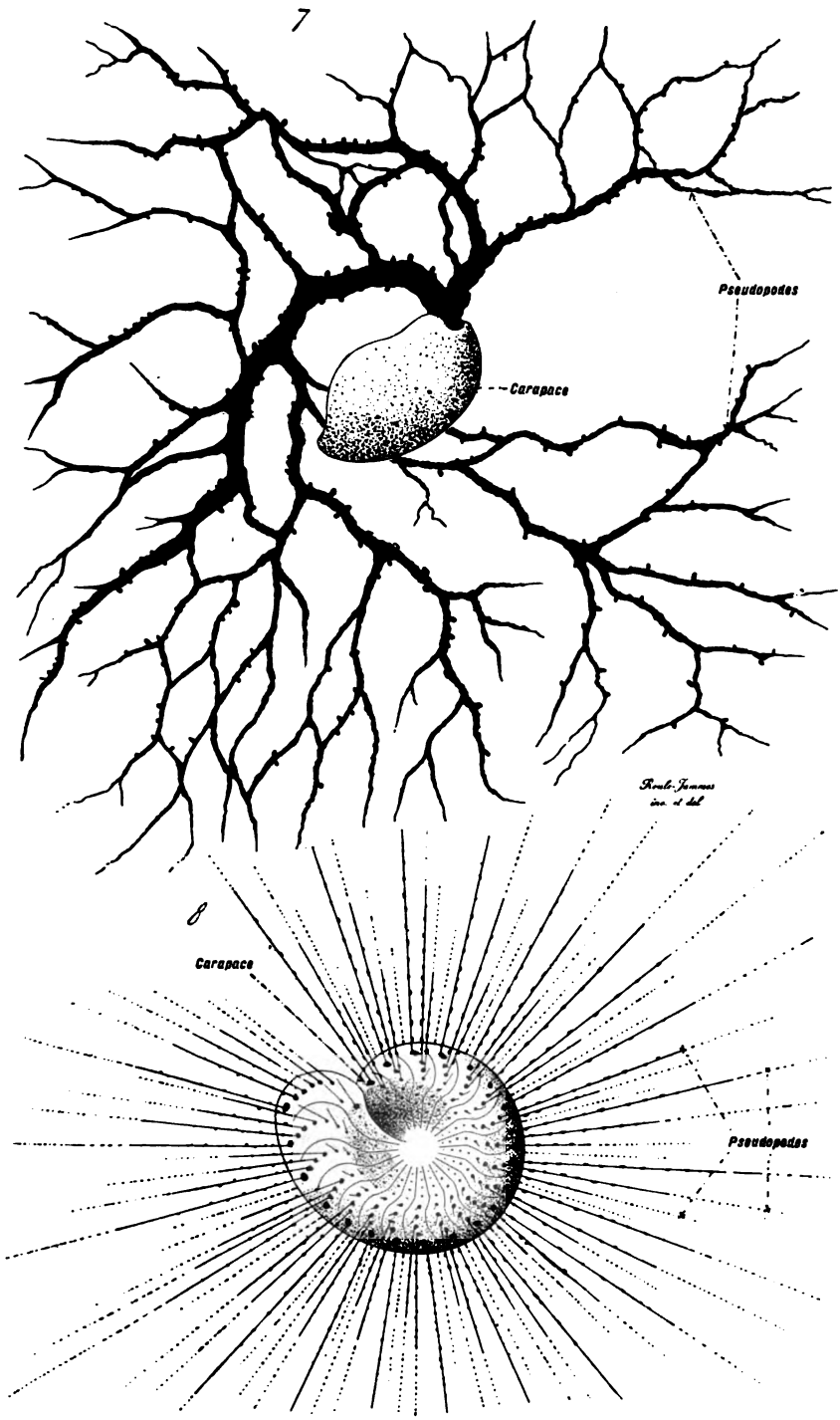


Fig. 7 et 8. — Organisation générale des Foraminifères.

Digitized by Google

montrent, en sus de leur fouet, des myxopodes insérés, soit sur le corps entier (*Mastigamœba*), soit sur une zone seulement de sa surface (*Cercomonas*) ; ceux du second offrent, outre leurs fouets, des rhizopodes identiques à ceux des Vésiculaires, et rayonnant de même autour de l'individu (*Ciliophrys*). Parmi ces appendices, ceux-là ont des contours immuables et fixes ; alors que ceux-ci sont capables de se rétracter, au gré de l'animal, pour se confondre avec le corps, ou se projeter de nouveau par la suite. — Le fait d'avoir ainsi des organes locomoteurs de deux sortes place ces animaux dans une situation intermédiaire aux deux sous-embranchements des Sarcodaires. Les Rhizo-flagellés, munis à la fois de fouets et de myxopodes, établissent un passage des Amœbiens vers les Flagellaires ; et, de même, les Radio-flagellés, pourvus de fouets et de rhizopodes rayonnants, effectuent une transition des Vésiculaires aux Flagellaires vrais.

Les fouets sont des appendices minces et allongés, fixes dans leur forme, et peu ou point rétractiles. De même que les pseudopodes, ils répondent à des expansions périphériques du protoplasme de l'individu ; seulement, ils possèdent des contours précis, à peu près immuables, et demeurent toujours simples. Leur partie axiale paraît être différenciée d'une manière analogue à celle des fibres musculaires striées, c'est-à-dire divisée en zones transversales, les unes claires et transparentes, les autres obscures, disposées en alternance ; une telle modification, qui semble être en rapport avec la grande mobilité de l'organe, s'étend parfois à la zone sur laquelle le fouet s'insère. Ces appendices sont capables de se plier dans toutes les directions, en oscillant autour de leur base fixe ; ils déterminent ainsi, soit le déplacement de l'individu qui les porte, soit la formation de tourbillons dans l'eau qui l'environne. Leur jeu ordinaire s'effectue par une série d'ondulations dans un plan hélicoïdal ; cette motilité spiralaire répond, du reste, à la forme fondamentale du mouvement des objets matériels.

D'ordinaire, les fouets sont nus, c'est-à-dire ne possèdent, depuis leur extrémité adhérente jusqu'à leur sommet, aucune membrane recouvrante. Les *Choano-flagellés* font exception à cet égard ; la base de leurs annexes est entourée par une mince collerette, transparente et rétractile, expansion du protoplasme avoisinant. — Le nombre de ces appendices est sujet à variations nombreuses dans la série entière, comme leur situation sur le corps ; mais ces diverses qualités, se trouvant constantes pour tous les représentants d'un groupe déterminé, servent dans la classification. En général, ils se trouvent moins abondants que ne le sont les pseudopodes chez les autres Sarcodaires ; les chiffres les plus fréquents sont un ou deux.

Nudo-flagellés. — Les principales particularités de l'aspect extérieur sont déterminées chez ces êtres, soit par le nombre et la nature des appendices locomoteurs, soit par l'état libre ou fixé des individus, soit par la constance de la forme du corps ou son contraire, soit enfin par l'absence ou la présence d'une tunique (fig. 28-34, p. 49).

Digitized by Google

Les appendices locomoteurs sont toujours des fouets nus, dont la quantité et la position varient suivant les groupes. En surplus, se trouvent parfois des pseudopodes, ou une membranelle. Cette dernière, parallèle ou légèrement oblique à l'axe longitudinal de l'organisme, existe chez les *Trypanosoma*, les *Trichomonas*, les *Undulina* ; sa longueur est à peu près égale à celle du corps lui-même. Les Rhizo-flagellés et les Radio-flagellés possèdent, d'une façon courante, en sus de leurs fouets, des myxopodes en ce qui concerne les premiers, et des rhizopodes pour les seconds. De plus, certains Nudo-flagellés qui, dans des conditions normales, portent seulement des fouets, les perdent plus ou moins, et se munissent de pseudopodes, à de certains moments de leur vie. Tels sont les *Cercomonas*, les *Bodo*, et sans doute les genres voisins, comme les *Hexamita*, les *Colponema*, etc. — Ces êtres, après un certain temps de vie libre, s'attachent les uns aux autres lorsqu'ils viennent à se rencontrer, ou adhèrent à un support ; leurs fouets se conservent dans leurs dimensions habituelles durant une période variable, puis, parfois, se rétractent plus ou moins, et finissent même par rentrer entièrement dans le corps. Les individus émettent alors des expansions contractiles, semblables à des myxopodes d'Amœbiens. Souvent, en cet état, ils s'unissent en petit nombre, par deux ou par trois, au moyen de ces appendices, et se confondent en totalité ; il s'effectue ainsi une véritable conjugaison, parfois suivie d'un enkystement. D'après quelques observateurs, ce phénomène se continue, soit par une fissiparité simple de l'organisme enkysté, soit par une division multiple, assimilable à une sporulation. Dans le premier cas, il y aurait seulement retour à la nature première ; dans le second, le fait se complique d'une fissiparité rapide.

L'ensemble de telles notions autorise à admettre que ces Nudo-flagellés gardent leurs fouets durant leur vie libre, et les rétractent plus ou moins lorsqu'ils s'attachent à un corps étranger ; si, dans ce dernier cas, l'adhérence s'établit entre individus d'une même espèce, elle se complète de phénomènes reproducteurs, les êtres mis en présence s'unissant au préalable par des expansions pseudopodiques. Ces particularités permettent de comprendre la sporulation, telle que les *Euglena* la présentent avec ses caractères entiers ; la sporulation des Euglènes répond, en effet, à une exagération et à une régularisation des données précédentes. — Lorsqu'une conjugaison s'établit entre deux ou plusieurs individus, le phénomène ne s'arrête pas à cette union ; le corps ainsi façonné jouit d'une capacité reproductrice plus grande, comme exaltée par cette coalescence d'éléments différents. Il est rajeuni, il se trouve capable de se prêter à un grand nombre de subdivisions, au lieu d'une fissiparité simple, et de fournir à une sporulation. Cette dernière est alors employée par certains de ces êtres, d'une façon courante, comme procédé générateur, et prend, à cet égard, la prédominance sur la scission ordinaire. — Ces appréciations s'appliquent, non seulement aux Flagellaires, mais encore à tous les êtres unicellulaires ; elles autorisent à concevoir de quelle manière une rencontre

Digitized by Google

fortuite, suivie d'une soudure, soit temporaire, soit permanente, est devenue la base du mode reproducteur le plus complexe que ces animaux soient capables de présenter : une sporulation, consécutive à une conjugaison.

La disposition des fouets sur l'organisme n'est point la même chez tous les Nudo-flagellés ; elle varie suivant les groupes, mais le nombre des combinaisons les plus fréquentes est relativement restreint. L'individu possède, le plus souvent, une forme ovalaire ; lorsqu'il porte seulement un ou deux fouets, ces derniers sont insérés, d'habitude, sur l'un des sommets de l'ovale, le reste du corps étant nu ; tels sont les *Monas*, *Trepomonas*, *Chilomonas*, etc. Si le nombre des appendices est compris entre trois et cinq, deux modes se présentent : ou bien tous sont placés côte à côte sur l'une des extrémités du corps (*Trichomonas*, *Monocercomonas*, etc.); ou bien, ils se répartissent en deux groupes diamétralement opposés, l'un composé d'un seul fouet d'ordinaire, le second comprenant tous les autres (*Bodo*, *Colponema*, etc.). Enfin, dans le cas où ces annexes parviennent à un chiffre supérieur à cinq, ils se groupent souvent par paires, situées à peu de distance les unes des autres sur une même région de l'animal ; tels sont les *Megastoma*, les *Hexamitus*, etc. — Ces divers types de répartition souffrent plusieurs exceptions ; mais ils sont constants dans leur ensemble.

La plupart des Nudo-flagellés sont des êtres capables de se déplacer librement ; certains cependant vivent à l'état fixé, soit d'une manière temporaire, soit d'une façon permanente. Deux faits sont à considérer au sujet de ces derniers : le moyen par lequel ils s'attachent ; et la forme de leur groupement colonial, lorsqu'ils en produisent un.

Pour plusieurs d'entre eux, comme les *Cercomonas* déjà signalés (page 21), la fixation est passagère ; ils effectuent une transition de la vie libre vers l'état d'adhérence. — Le plus souvent, la fixation est constante. Lorsque les individus s'unissent en une colonie faite par agrégation, il n'existe d'ordinaire aucun pédoncule : ou bien les zooïdes s'accolent les uns aux autres en un assemblage d'aspect défini, ainsi que le font les Volvocinées ; ou bien ils s'attachent à leur support par leur extrémité privée de fouets (*Cercomonas*) ; ou bien ils exsudent une substance gélatineuse, dont ils s'enveloppent, et à laquelle ils donnent souvent une forme constante pour chaque espèce (*Spongomonas* et *Cladomonas*). Les autres Nudo-flagellés fixés, qu'ils soient isolés, ou qu'ils s'unissent en une colonie faite au moyen d'une fissiparité incomplète, adhèrent par un pédoncule, généralement opposé à la zone pourvue de fouets. Ce pied, long et grêle d'habitude, n'est point toujours une expansion protoplasmique ; il est souvent constitué par une substance chitineuse.

Les groupements coloniaux sont, pour une même espèce, très divers suivant leur âge, c'est-à-dire suivant la quantité des zooïdes qui les constituent ; ceux-ci dérivent en effet les uns des autres, au moyen d'une série de générations successives, et leur nombre augmente avec le temps, jusqu'à une limite ultime, où tout accroissement est empêché par les conditions

Digitized by Google

mécaniques et biologiques. Pourtant, dans leur totalité, ces assemblages offrent, quel que soit le chiffre de leurs composantes, un aspect assez bien déterminé, et caractéristique pour chaque genre. — Dans le cas où les individus possèdent des pédoncules longs et minces, la colonie est arborescente ; tantôt, chaque zooïde termine un rameau (*Dendromonas*) ; tantôt chaque branche porte un groupe d'êtres réunis en éventail (*Anthophysa*). Si ces animaux sont privés de pédicules fixateurs, ou en ont de fort courts, leurs colonies n'ont point d'aspect précis, ou bien composent des masses cohérentes, peu ou pas ramifiées. Certaines sont sphériques (*Uroglena*), ou en éventail (*Rhipidodendron*) ; d'autres, assez polymorphes, rappellent plus ou moins un bouquet fixé par son pied (*Spongomonas*) ; d'autres, enfin, sont tubuleuses et ramifiées (*Cladomonas*). Les colonies des Volvocinées sont comparables à des vésicules sphériques ; leurs zooïdes sont juxtaposés en une rangée globuleuse, qui entoure la cavité centrale de chacune d'elles.

Parmi les Nudo-flagellés, les uns sont nus, et les autres entourés par une tunique ; ceux-ci composent, dans les classifications données par plusieurs auteurs, la section dite des *Théco-flagellés*. — Les premiers, les plus nombreux, malgré leur privation de tout appareil de soutien, ont pourtant une forme constante et précise, qu'ils ne modifient pas. Font seuls exception ceux pourvus de pseudopodes, c'est-à-dire les Rhizo-flagellés, les Radio-flagellés, et certains autres genres dont les représentants sont capables de se déplacer en rampant sur un support (*Pseudospora*). — Les êtres munis d'une tunique appartiennent à deux types principaux. Dans le premier, la coque, mince et chitineuse, constitue une sorte d'urne, dont l'ample cavité renferme l'individu ; tels sont les *Dinobryon*, les *Bicosæca*. Dans le second, l'enveloppe, épaisse et gélatineuse, compose une gangue, parfois capable d'agglutiner des corpuscules étrangers, au sein de laquelle les êtres sont situés : les *Spongomonas*, les *Cladomonas*, etc., appartiennent à cette série.

Choano-flagellés. — Tous ces animaux possèdent un caractère commun, qui les rend aisément reconnaissables : chacun d'eux est muni d'un seul fouet, dont la base est entourée par une fine collerette. Cette structure les fait ressembler, d'une manière frappante, aux cellules qui garnissent les ***chambres vibratiles*** des Éponges ; aussi, plusieurs auteurs se sont-ils servis d'une telle similitude, pour considérer les Spongiaires comme équivalant à des colonies de Choano-flagellés (fig. 35-36, p. 51).

Cette uniformité mise à part, les représentants de la classe diffèrent les uns des autres par les mêmes particularités que les Nudo-flagellés ; sauf en ce qui concerne les pseudopodes, toujours absents chez eux. Rarement ils sont solitaires, comme les *Salpingeca*, les *Monosiga* ; le plus souvent, ils se trouvent associés en colonies. Celles-ci affectent des formes variables, tantôt nullement précises (*Protospongia*), tantôt déterminées et constantes.

Digitized by Google

Leur aspect diffère, dans ce dernier cas, suivant que leurs zooïdes sont pédonculés (*Codosiga*), et insérés les uns sur les autres; ou bien juxtaposés et placés côte à côte, comme le sont, par exemple, les *Phalansterium*, discoïdaux ou tubuleux. — Le corps est parfois nu; il en est ainsi chez les *Codosiga*, les *Monosiga*, et les genres voisins. Ailleurs, il s'entoure d'une tunique, dont la composition, de même que celle des Nudo-flagellés, appartient à deux types. Tantôt, cette coque est mince, de nature chiti-

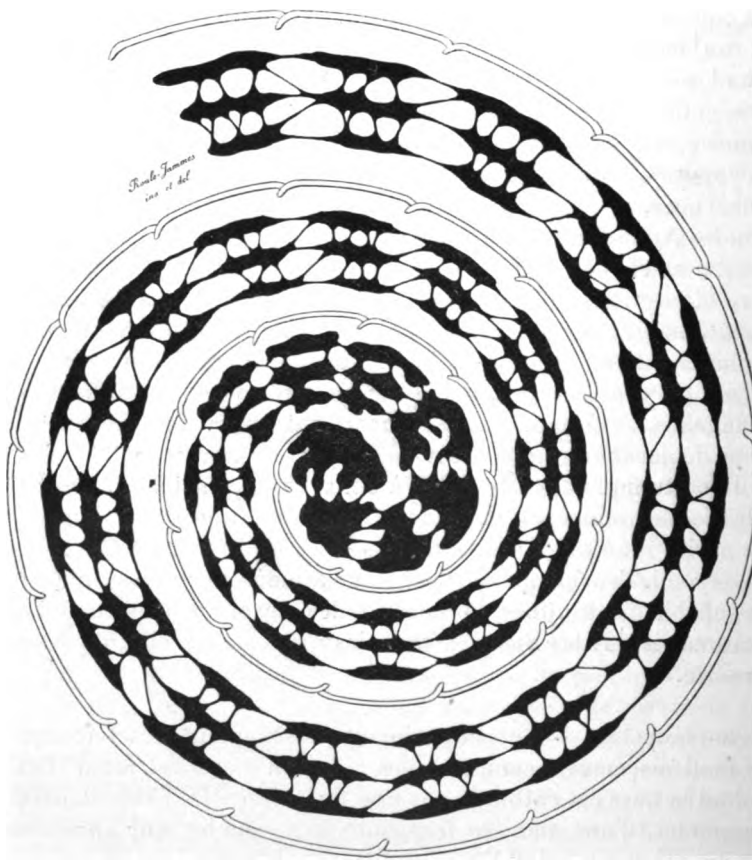


Fig. 9. — Structure générale d'un Foraminifère, d'après une coupe médiane. — L'exemplaire représenté est une *Alveolina*, Foraminifère polythalame et imperforé; la carapace, avec ses loges successives et ses canalicules, est en blanc; le protoplasme est en noir.

neuse, comme celle des *Salpingeca*. Tantôt, elle est épaisse et gélatineuse; les *Phalansterium* et les *Protospongia* rentrent dans cette dernière série.

Le trait saillant de l'organisme des Choano-flagellés tient à la présence constante de leur collerette. Cette mince expansion protoplasmique n'offre pas le même aspect chez tous. Elle est, d'ordinaire, large, et cylindrique,

Digitized by Google

ou évasée ; celle des *Phalansterium*, plus longue que sa correspondante des autres genres, est aussi plus étroite, et en forme de tronc de cône.

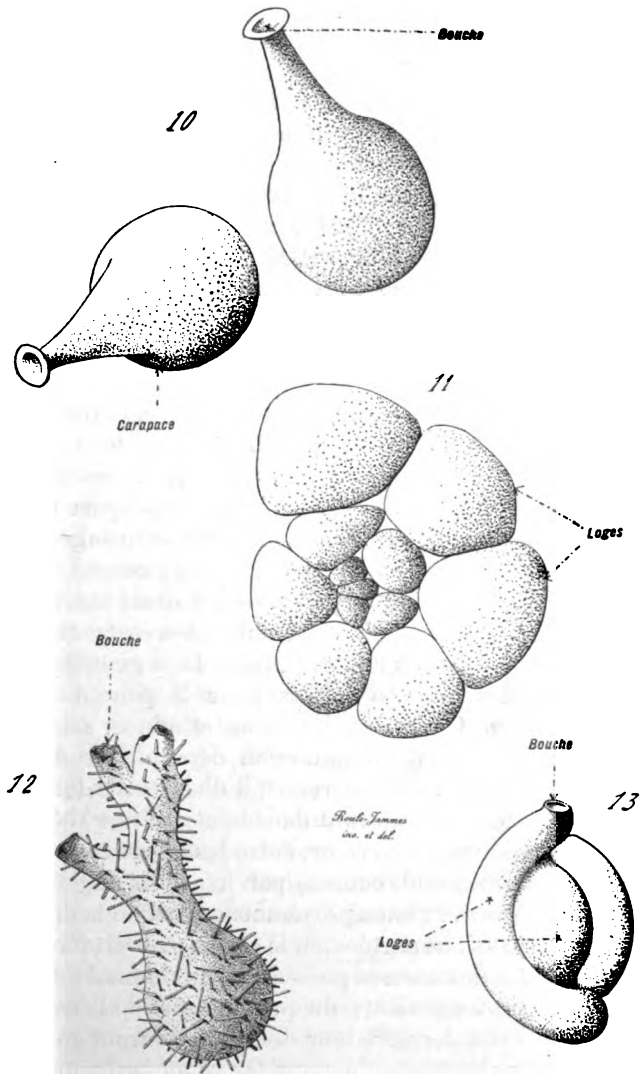


Fig. 10 à 13. — Formes de quelques types des carapaces de Foraminifères. — En 10, deux *Lagena* ; en 11, une *Trochammina coronata*, d'après Brady ; en 12, une *Hyperammina ramosa*, d'après Brady ; en 13, une *Triloculina trigonula*, d'après Bütschli.

Dino-flagellés. — Ces animaux ont des contours précis et immuables ; leur corps est entouré, d'une manière complète, sauf en une zone restreinte servant à l'ingestion des aliments, par une mince coque, constituée par de

Digitized by Google

la cellulose souvent encroûtée de silice. La principale, et la plus fréquente, des particularités de cette carapace, en tant que forme extérieure, consiste en la présence sur elle d'un sillon annulaire, transversal, dans lequel se meut l'un des deux fouets possédés par l'animal. Cette gouttière circulaire ne ferait défaut que dans un petit nombre de cas, soit d'une manière constante chez les *Prorocentrum* et les *Postprorocentrum*, soit d'une façon temporaire chez les autres genres, lorsque l'individu abandonne sa tunique pour s'enkyster en se revêtant d'une nouvelle enveloppe.

La position du sillon varie suivant les types, et sert à les distinguer les uns des autres. Tantôt cet appareil, à peu près équatorial, divise le corps en deux moitiés égales ou peu inégales (*Ceratium*) ; tantôt, tout en étant encore transversal ou à peine oblique, il est relégué sur l'une des extrémités de l'organisme. Sous ce dernier aspect, offert par les *Dinophysis*, l'individu paraît scindé en deux parts fort dissemblables, dont l'une, beaucoup plus petite que l'autre, recouvre celle-ci à la façon d'un couvercle.

Les Dino-flagellés sont munis de deux fouets ; ce chiffre paraît constant. L'un de ces appendices est extérieur, le second placé dans le sillon. — Celui-ci, logé dans la gouttière, entoure, comme elle, le corps entier. Il se meut en décrivant une série d'ondulations rapides et pressées, produisant l'effet d'un battement de cils vibratiles. Aussi, la plupart des auteurs se sont-ils trompés à son égard, en le prenant pour une rangée de cils. Cette erreur, qui remonte à Ehrenberg, a, pendant longtemps, fait désigner le groupe par l'expression de *Cilio-flagellés*. — Le fouet extérieur s'attache, à l'individu qui le porte, dans le sillon circulaire ; souvent cette zone d'insertion, un peu plus large que les autres parties de la gouttière, se présente comme une échancrure, utilisée parfois pour la pénétration de menus débris venant du dehors. Cet appendice, long et mince, est très rétractile. A l'état normal, il ondule avec rapidité, en déterminant des tourbillons dans l'eau environnante. A l'état de repos, il diminue de longueur, et disparaît même entièrement, en rentrant dans le corps (fig. 37-39, p. 51).

Les dissemblances d'aspect extérieur, entre les divers représentants de la classe, ne sont pas seulement causées par le sillon flagellifère, dont la situation est sujette à varier ; elles proviennent aussi de la disposition et de l'arrangement des expansions portées par le corps. Ces dernières, lorsqu'elles existent, ressemblent à des **cornes** possédées par l'animal ; d'où leur nom. Elles consistent en prolongements du protoplasme de l'économie, recouverts par la coque ; cette dernière leur donne une forme constante et précise. Absentes chez quelques-uns, comme les *Dinophysis*, ou à peine représentées par une mince lame saillante, elles commencent à se montrer, comparables à de petits aiguillons, chez les *Peridinium*. Leur plus grande extension est offerte par les *Ceratium* ; ces êtres en ont trois fort longues, à peu près égales, s'irradiant autour du corps, et droites, ou arquées. L'aspect particulier, qui découle de cette structure, a fait remarquer ces êtres depuis longtemps ; les premiers *Ceratium* ont été décrits par O. F. Müller en 1786.

Digitized by Google

Cysto-flagellés. — Cette classe n'est représentée, dans la nature actuelle, que par deux genres, *Noctiluca* et *Leptodiscus*; le premier d'entre eux est le mieux connu. Quoique différant l'un de l'autre par leur allure générale, ils offrent un caractère commun : celui d'avoir des contours définis et fixes, tout en étant privés d'appareil de soutien. L'organisme est limité par une mince membrane consistante, entièrement lisse, qui paraît répondre à une condensation du protoplasme périphérique. — Les *Leptodiscus* ont la forme d'une ombrelle, d'une petite méduse ; leur corps, assez mince et contractile, peut s'incurver davantage, en cloche, et se déplacer par des alternances de resserrement et de dilatation. En deux régions assez distantes, la surface de la partie convexe se déprime, et façonne deux dépressions tubuleuses, qui s'enfoncent dans l'organisme pour se rapprocher du côté concave ; l'une d'elles porte sur ses bords un mince fouet, seul appendice possédé par l'économie. — Les *Noctiluca* sont plus renflées, et presque globuleuses; elles offrent pourtant une dépression allongée, assez profonde, le ***sillon dorsal***, qui leur donne une certaine ressemblance d'aspect avec un abricot, ou une pêche. Cet enfoncement, dans sa partie la plus nette, est creusé d'un orifice en forme de fente, nommé la ***bouche***. L'un des côtés de cette dernière, plus épais et saillant que l'autre, est dit la ***lèvre*** ; il se termine, sur l'une des extrémités de la fente, par un petit mamelon conique, denticule parfois mobile, la ***dent tricuspide***. En avant de celle-ci, se trouve un gros fouet, désigné par le terme de ***tentacule*** ; en outre, la lèvre porte un second ***fouet***, plus mince que le précédent, et semblable à son correspondant des autres Flagellaires. La présence du sillon dorsal est la conséquence de celle de la bouche, munie de ses annexes. Cette dernière se prolonge sur l'organisme jusqu'à une certaine distance d'elle. Le sillon est limité par deux bourrelets, qui se confondent peu à peu avec la surface du reste du corps, et que l'animal est capable, à son gré, de rapprocher ou d'écarter (fig. 40, p. 53).

Alors que les *Leptodiscus* sont munis d'un seul fouet, les *Noctiluca* se trouvent pourvues de deux appendices, insérés non loin l'un de l'autre. L'un d'eux est un fouet normal, dont les ondulations déterminent des tourbillons dans l'eau environnante, sans faire déplacer l'animal. L'autre, le tentacule, long et cylindrique, est beaucoup plus épais que les fouets ordinaires ; ses mouvements sont lents. Sa structure est semblable à celle du corps; il est constitué par du protoplasme, vésiculeux dans sa région axiale, plus dense dans ses zones périphériques. Plusieurs de ces dernières subissent une différenciation comparable à celle des fibres musculaires striées, et se présentent comme formées de disques superposés, alternativement sombres et clairs. — La locomotion des Noctiluques n'est pas mieux assurée par le fouet que par le tentacule; ces animaux, qui vivent en troupes, se laissent entraîner par les courants pélagiques. Tout au plus le tentacule, par ses déplacements en battant de cloche, est-il capable de faire osciller l'animal sur lui-même.

Digitized by Google

§ 3

STRUCTURE DE L'ORGANISME

I. **Considérations générales.** — Les Sarcodaires, en leur qualité d'animaux unicellulaires, ont une structure des plus simples; chacun d'eux se réduit à une masse de protoplasme, contenant un noyau. Cette simplicité de l'organisme achevé entraîne, comme conséquence, une absence à peu près complète de phénomènes organogéniques: la division du générateur ayant pour résultat la production de descendants, pourvus d'emblée de leur économie complète, puisqu'ils consistent seulement en cellules distinctes. L'unique phase évolutive tient à l'accroissement de l'individu, accompagné de la genèse des appendices et de l'appareil de soutien, lorsqu'il en existe. — Malgré ce défaut de toute complication, les Sarcodaires, ou du moins la plupart d'entre eux, présentent un certain nombre de différenciations particulières, dont les plus fréquentes portent sur le protoplasme, et les autres sur le noyau.

Le noyau manque aux Monériens. Il ne faudrait pourtant pas considérer cette absence comme complète; ce groupe de Protozoaires fut créé, par E. Hæckel, à une époque où l'on n'employait pas encore les réactifs précis, dont dispose la technique actuelle pour déceler l'existence de cet élément. Plusieurs auteurs récents ont montré que certains des Monériens d'Hæckel possèdent vraiment un noyau. Peut-être en est-il de même pour les autres, et, dans ce cas, cette classe devrait disparaître en tant que groupe distinct. — Sauf cette exception, tous les Sarcodaires sont pourvus, au moins, d'un noyau dans leur corps.

Le protoplasme est finement réticulé; il consiste en un réseau, ou un feutrage, de lamelles plasmiques s'enchevêtrant dans tous les sens, et délimitant des mailles fort étroites, discernables seulement avec les plus élevés des grossissements microscopiques. Cette texture vacuolaire est, du reste, fondamentale pour le protoplasma de tous les êtres, autant qu'il est permis d'en juger d'après les résultats acquis; elle n'est point, en conséquence, spéciale aux Sarcodaires, mais il est intéressant de constater sa présence chez les plus inférieurs des animaux. — La substance protoplasmique est rarement homogène dans l'économie des Sarcodaires. Elle se scinde en plusieurs régions, soit au moyen de différenciations qui s'effectuent en elle, soit à l'aide de la présence de corps étrangers.

D'ordinaire, le protoplasme contient, dans sa masse, des petites granulations accumulées en grand nombre. Ces dernières ne sont pas distribuées d'une manière uniforme; elles s'assemblent en quantité plus considérable dans la zone centrale du corps, et lui donnent, par leur apport, une teinte foncée. L'organisme paraît être divisé en deux parties : une couche péri-

Digitized by Google

phérique, assez mince, claire et transparente; une région centrale, épaisse et compacte, beaucoup plus sombre. La première est dite l'***ectosarque***, et la seconde l'***endosarque***; elles ne diffèrent l'une de l'autre que par la dissemblance de leur richesse en granules, et se lient intimement sur leur zone de contact. — Parfois, la substance de l'ectosarque est convertie en fines fibrilles placées côte à côte. Dans d'autres cas, elle porte, en un point de son étendue, une dépression aux limites plus ou moins précises, qui sert à l'ingestion des aliments; cet enfoncement, plus fréquent chez les Flagellaires que chez les Pseudopodaires, et assez rare, est nommé la ***bouche***, ou encore le ***cytostome***. Les quelques Sarcodaires munis d'une bouche, et pourvus en surplus d'une coque, ont souvent, dans cette dernière, une interruption au niveau de leur orifice digestif (fig. 2, p. 7).

Sous le rapport fonctionnel, bien que la division du travail physiologique soit à peine accusée chez les Protozoaires, l'endosarque joue plus particulièrement un rôle nutritif, et l'ectosarque se charge des relations avec les milieux extérieurs. En comparant un être unicellulaire à un Métazoaire, l'endosarque du premier correspond à l'endoderme du second, et l'ectosarque à l'ensemble de l'ectoderme et du mésoderme; cette assimilation, purement fonctionnelle, doit être prise ici dans son sens le plus général. — C'est à l'endosarque que sont transmises les particules saisies par les appendices; elles y parviennent de proche en proche, grâce aux mouvements intimes de translation effectués dans la substance protoplasmique par ses propres forces, et y arrivent, soit dans leur intégrité, soit après avoir subi, au cours de leur déplacement, un commencement de digestion. L'ectosarque, par contre, à peu près privé de granulations, se contracte facilement, et constitue la majeure part des appendices locomoteurs.

Les corps étrangers, les ***enclaves***, situés dans le protoplasme, et qui modifient sa nature par leur appoint, sont de trois sortes, suivant leur consistance : gazeux, liquides, ou solides. — Les premiers sont les plus rares; ils n'existent que chez un certain nombre d'Amœbiens (*Arcella*), et consistent en bulles d'acide carbonique. — Les seconds appartiennent à deux types : celui des ***vésicules***, et celui des ***vacuoles contractiles***. Celles-ci sont des gouttelettes liquides, dont la forme se modifie lentement par les contractions du protoplasme environnant ; cette poussée a comme résultat de les faire fuser à travers le corps, et même de les refouler vers l'extérieur jusqu'à complète disparition. On les a considérées comme des organes de circulation, ou d'excrétion; de tels rôles sont sûrement trop complexes pour des êtres aussi simples. Pourtant, il convient de reconnaître que le rejet du liquide a pour effet d'entraîner hors du corps, à l'état de dissolution, un certain nombre d'éléments qui entraient dans sa constitution ; la fonction excrétrice, bien que peu précise et accidentelle, tous les échanges vitaux s'accomplissant par diffusion d'habitude, existerait vraiment dans ce cas. — Les vésicules sont des cavités remplies de liquide, tout comme les vacuoles précédentes, mais permanentes et fixes, ou peu

Digitized by Google

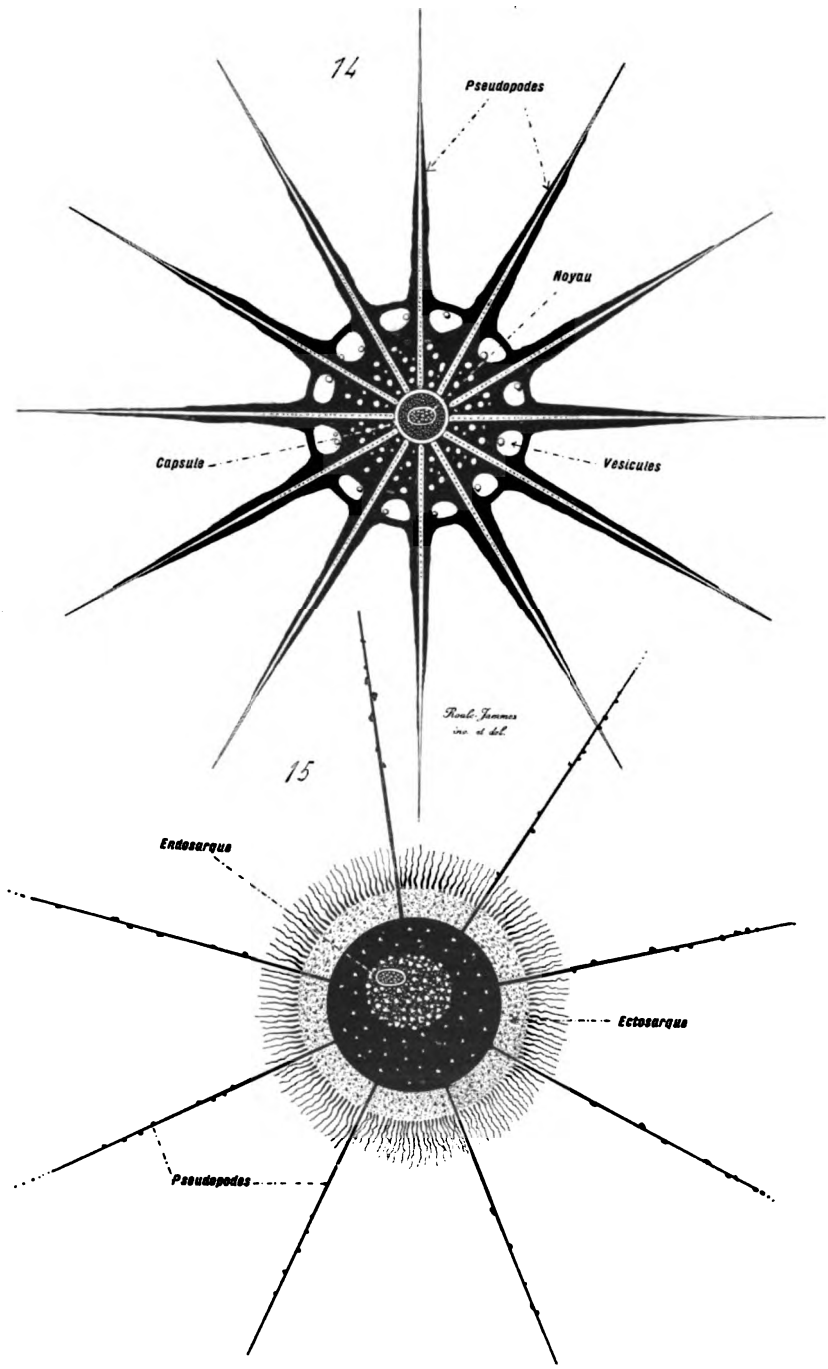


Fig. 14 et 15. — Organisation générale des Vésiculaires.

Digitized by Google

contractiles. Assez rares chez la plupart des Sarcodaires, elles atteignent une ampleur considérable, quoique dans des sens différents et avec une répartition dissemblable, dans le corps des Vésiculaires et celui des Cystoflagellés. Parfois, mais non chez ces deux dernières classes, le liquide des vésicules est coloré. — Enfin, les enclaves solides sont, à leur tour, de plusieurs sortes. Les unes ne manquent jamais; elles consistent, soit en

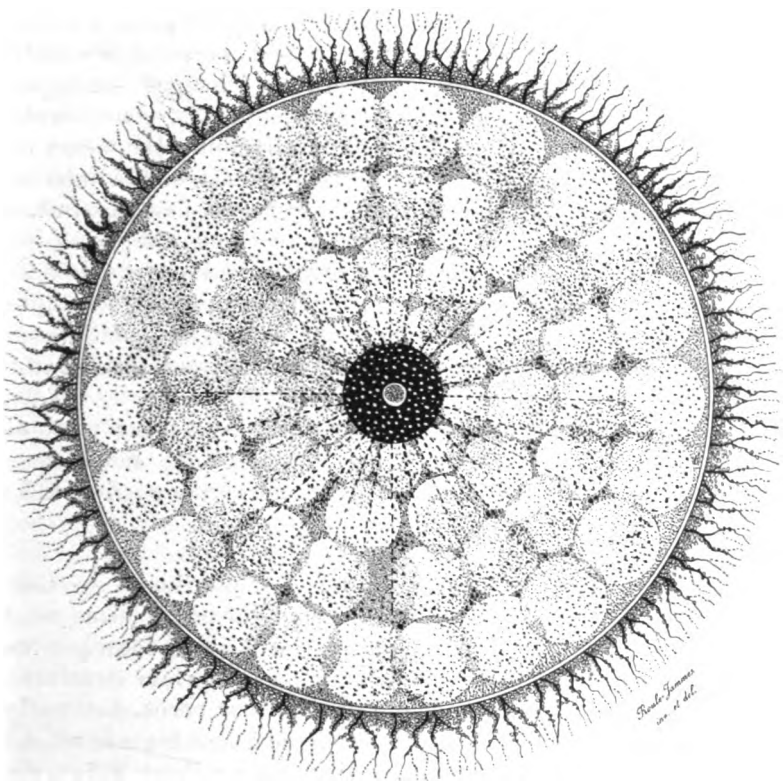


Fig. 16. — Organisation d'un Radiolaire polycyttarien. — Colonie entière d'un Collide, le *Thalassolampe maxima* ; avec ses nombreuses masses endosarcales groupées en cercles concentriques, et ses pseudopodes rayonnants ; d'après E. Hæckel.

fines granulations, surtout abondantes dans l'endosarque, soit en particules d'origine comme de nature diverses, ingérées et non absorbées. Les autres sont plus rares; elles correspondent à des inclusions, solides et colorées, ou à des grains de chlorophylle, ou à des grains d'amidon. Leur existence

Fig. 14 et 15. — Organisation générale des Vésiculaires. — En 14, un *Actinophrys sol*, montrant ses rares vésicules et sa capsule; d'après les recherches faites par Penard. — En 15, un *Heterophrys marina*, montrant les formes de ses pseudopodes, les uns courts, nombreux, rigides, comme chitineux, et s'irradiant à la manière d'une auréole, les autres plus longs et plus rares ; d'après les recherches faites par Hertwig et Lesser.

Digitized by Google

dénote les relations étroites qui unissent les Sarcodaires aux Végétaux inférieurs.

Une telle infériorité d'organisation détermine, comme conséquence, une égale simplicité dans les fonctions vitales. Celles-ci, à cause du défaut d'appareils spécialisés, s'exercent par diffusion aux dépens de l'économie entière. Les Sarcodaires absorbent des corps étrangers, parfois des petites proies vivantes, pour s'en servir comme d'aliments; mais, sans doute, ils se laissent pénétrer, au moyen d'une diffusion que règlent les forces de leur protoplasme, par l'eau environnante, et se nourrissent des matériaux assimilables dissous dans celle-ci. De même, ces échanges osmotiques leur permettent de puiser, dans les milieux extérieurs, l'oxygène nécessaire à leur respiration, et d'y rejeter leur acide carbonique. De même encore, les produits nutritifs se répandent par diffusion dans la totalité de leur corps, et les composés de désassimilation sont expulsés à l'état dissous. — En somme, les fonctions de la vie végétative ne sont point séparées les unes des autres, ne s'exercent point par le jeu d'organes distincts, et se manifestent surtout par osmose. Seules, les fonctions de la vie animale s'accomplissent, dans certains cas, au moyen d'appareils spéciaux. La plupart des Sarcodaires possèdent des appendices locomoteurs. Certains d'entre eux sont pourvus d'une coque ou d'un feutrage de bâtonnets, qui les enveloppent et les soutiennent. Plusieurs enfin portent, dans leur protoplasme, un ou plusieurs granules colorés, qui absorbent les radiations lumineuses, et paraissent donner aux individus une certaine irritabilité en ce sens.

II. **Structure des Pseudopodaires.** — Monériens. — Ces êtres sont les moins élevés de tous les Sarcodaires. Leur protoplasme est divisé en un mince ectosarque périphérique, et un épais endosarque central; à ce fait se bornent les principales des particularités de leur structure. Leur originalité consiste en l'absence de noyau dans leur corps. Cette privation ne signifie pas que le plasma nucléaire manque à leur organisme; il existe peut-être, mais se trouve répandu, et disséminé à l'état diffus, dans la masse de l'individu, au lieu d'être ramassé en un élément aux contours définis. Ce défaut serait apparent, s'il en était ainsi; les Monériens posséderaient vraiment une nucléine, chargée de diriger la vitalité de leur économie, mais éparse, et non condensée. Il est permis d'accepter, d'une façon provisoire, une telle supposition, au moins pour certains Monériens relativement élevés, tels que les *Protamœba*, les *Myxodyctium*, à cause des étroites relations qui les unissent aux Amœbiens nus; ceux-ci ne diffèrent de ceux-là, en effet, que par leur possession d'un noyau aux limites précises. Comme il est assez difficile d'admettre que ce dernier se façonne spontanément, et de toutes pièces, dans la cellule; comme le plasma nucléaire n'est point inerte, mais se trouve capable de déplacements et de scissions dans l'intérieur même du protoplasme qui l'entoure: il est pos-

Digitized by Google

sible d'admettre, en demeurant dans les limites de la méthode naturelle, l'existence d'une nucléine diffuse, chez certains êtres unicellulaires, inférieurs à ceux pourvus d'un noyau vrai. Et cette supposition mérite d'autant plus de créance, que l'on a démontré récemment la présence d'un noyau dans le corps de Protozoaires qui en paraissent privés.

Amœbiens. — Leur protoplasme est divisé, comme celui des Monériens, en un ectosarque périphérique et un endosarque central, placés de la même manière, et jouissant des mêmes caractères ; seulement, l'endosarque contient, en surplus, au moins un noyau, aux contours définis.

Les enclaves sont nombreuses chez les Amœbiens ; les principales sont liquides, et appartiennent, soit au type des vacuoles contractiles, soit à celui des vésicules permanentes. — Les premières existent presque toujours, surtout chez les Gymnamœbiens ; elles atteignent parfois une taille considérable, avant de disparaître en fusant vers le dehors. Leur nombre varie ; d'ordinaire, il n'en existe qu'une ou deux ; mais parfois, chez les *Arcella*, plusieurs *Amœba*, leur quantité devient plus grande, et arrive au chiffre dix, ou davantage. — Les vésicules sont plus rares. On les a remarquées surtout dans l'endosarque des *Pelomyxa*, où elles sont abondantes et minimes. Divers Thécamœbiens, les *Pseudochlamys* par exemple, les *Hyalosphænia*, dont la coque est plus petite que le corps, relient celui-ci à celle-là par des expansions courtes et étroites. Ces bandes, qui attachent la coque à l'organisme, et la maintiennent en place, laissent entre elles des aréoles remplies de liquide. Ces espaces ne changent pas leur forme, ou la modifient lentement; ils peuvent être considérés comme des vésicules permanentes.

La structure du noyau, et les changements subis par elle dans le cours de l'existence de l'individu, sont encore peu connus. Cet élément, limité par une paroi nette, qui l'isole du protoplasme, offre des aspects variables, suivant les êtres, et suivant les moments de la vie de l'être. Tantôt, il consiste en un amas de fines et nombreuses granulations ; tantôt, il est formé de grains rares et volumineux, comparables à des nucléoles ; tantôt, il se compose d'un filament, enroulé sur lui-même en un peloton. Le trait saillant porte sur sa présence constante, et sur la précision de ses contours. — Dans la règle, il est unique, et placé dans l'endosarque. Pourtant, certains individus en contiennent deux, ou trois, ou cinq et six, comme plusieurs *Amœba*, *Difflugia*, *Arcella* ; mais on ignore si cette pluralité est habituelle, ou si elle concorde avec la venue prochaine de phénomènes reproducteurs (fig. 5, p. 12).

Dans certains cas, notamment chez les *Pelomyxa palustris* et les *Amœba princeps*, le noyau subit des modifications remarquables. Sa substance se résout en nombreux granules, qui se dissocient par la suite, et se répandent au travers du protoplasme de l'organisme ; la plupart, même, finissent par être expulsés, comme des éléments devenus étrangers ; à cause de leur grande réfringence, plusieurs auteurs les ont nommés des ***corps brillants***. La desti-

Digitized by Google

née et le rôle de ces grains sont inconnus. Plusieurs auteurs supposent qu'ils se convertissent, après leur rejet, en nouveaux individus ; le fait est peu probable, car il est difficile d'admettre qu'une parcelle de substance nucléaire soit capable de façonner à la fois du protoplasme et un noyau. — A en juger par analogie, et par comparaison avec des changements similaires accomplis dans certaines cellules des Métazoaires, ces phénomènes

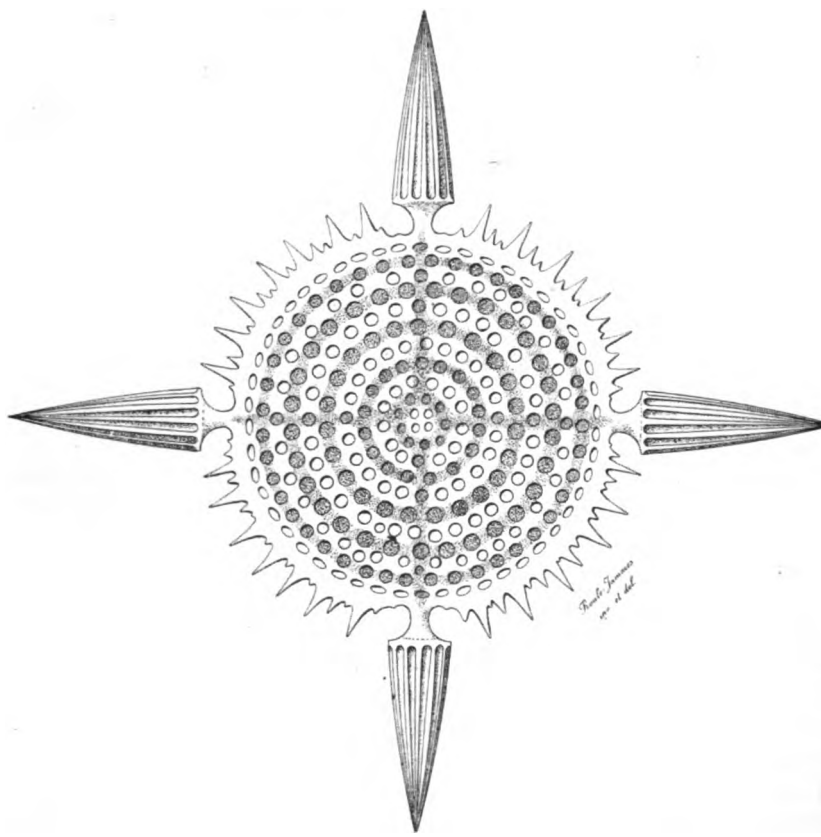


Fig. 17. — Carapace des Radiolaires. — Carapace (discoïde) d'un Radiolaire de la famille des Discoïdés, le *Staurodictya elegans* ; d'après E. Hæckel.

paraissent correspondre à une clasmatose, précédée par des phases de dégénérescence. Le noyau commence par s'hypertrophier; puis il se divise en parcelles, qui se résolvent en granules à leur tour; après quoi, ces derniers se dissocient, cheminent dans le protoplasma, et sont finalement rejetés comme devenus inutiles.

Cette série de modifications aboutirait donc à la destruction d'un noyau, parvenu au terme de sa vitalité, et, sans doute, à son remplacement par un plasma nucléaire plus jeune ; elle servirait, selon toutes probabilités, de prélude à la reproduction.

Digitized by Google

FORAMINIFÈRES. — Le protoplasme de ces animaux est d'une structure

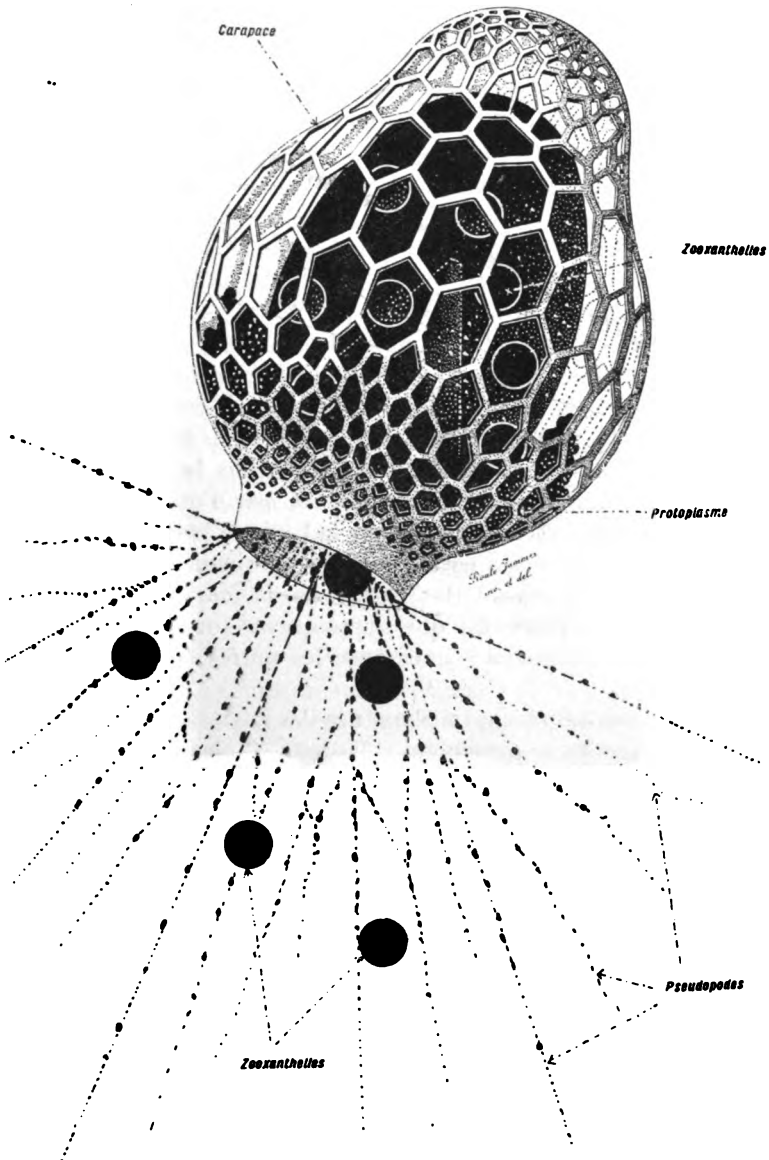


Fig. 18. — ORGANISATION D'UN RADIOLAIRE MONOCYTTARIEN. — Carapace (cyrtoïde) et corps d'un Radiolaire de la famille des Cyrtoïdés, le *Cyrtocalpis urceolus*; le protoplasme est en noir, la carapace en clair. — D'après les recherches faites par E. Hæckel.

plus simple que celui des Amœbiens. Sa division en ectosarque et endosarque n'est pas nette, ou même n'est point indiquée. Sa masse entière,

Digitized by Google

compacte, contient un grand nombre de granulations, et paraît ne renfermer aucune enclave liquide. Quelques-uns seulement, parmi les individus examinés à l'état vivant, ont montré des vacuoles contractiles. — Cette infériorité d'organisation paraît concorder avec la présence d'une coque, placée autour du corps, et le limitant vers l'extérieur; elle en est, sans doute, la conséquence, car ce test enserre le protoplasme, du moins en majeure part, et le sépare du dehors. Ce dernier est obligé de se mouler dans l'espace circonscrit par sa carapace; celui des Monothalames est compact, alors que celui des Polythalames est scindé en segments, dont chacun correspond à l'une des loges. Ces tronçons ne sont point isolés les uns des autres ; ils s'unissent au moyen de bandes, qui traversent les orifices dont la coque est percée (fig. 7-8, 9, p. 19, 24).

Il ne faut pas se représenter le protoplasme des Foraminifères comme emprisonné dans sa carapace, et ne laissant sortir au dehors que les pseudopodes. En réalité, sa majeure part est bien localisée dans les cavités du test, mais une autre portion, extérieure, entoure ce dernier, et tapisse sa surface, soit en totalité, soit par places. Chez les Imperforés, le protoplasme ne peut faire saillie qu'en passant par l'unique orifice de la coque ; cette région exsertile s'étale sur la tunique en une couche mince, qui porte les pseudopodes. Ces appendices parviennent au dehors, chez les Perforés, en traversant les pores de la carapace ; leurs bases émettent de fines expansions, qui s'appliquent sur la face externe de celle-ci, et s'anastomosent les unes avec les autres. Le résultat est donc le même.

Comme pour les Amœbiens, la structure des noyaux est encore assez peu connue. Ces éléments se présentent sous deux formes principales : ou bien ils consistent en filaments épars dans le protoplasme, et cette disposition permet d'admettre l'opinion exposée au sujet des Monériens; ou bien ils possèdent un aspect précis, se limitent par une membrane, et contiennent un ou plusieurs nucléoles. Leur nombre est sujet à variations ; d'après des observations faites sur les *Gromia*, il paraît s'accroître à mesure que l'individu augmente en âge. Sans doute, il en est ainsi pour les autres Foraminifères ; ce fait est important, car il montre que le chiffre des corps nucléaires, n'étant pas déterminé, n'a aucune signification par lui-même. — Les recherches à cet égard, dont les principales furent effectuées par R. Hertwig, ont, du reste, porté sur une trop petite quantité d'individus pour être concluantes. A en juger d'après elles, il est permis de croire que les Foraminifères sont pourvus de noyaux ; le chiffre de ces éléments va en augmentant avec l'âge, mais il demeure inférieur de beaucoup à celui des loges, en ce qui concerne les Polythalames.

Vésiculaires. — Le protoplasme de ces êtres contient un noyau, et se trouve divisé en un ectosarque et un endosarque ; très souvent, et c'est là une des particularités les plus importantes des Vésiculaires, ces deux

Digitized by Google

couches sont séparées l'une de l'autre par une membrane résistante, dite la ***capsule***. Cette dernière, située en dedans de l'ectosarque, entoure et limite l'endosarque. La substance protoplasmique de l'individu est, de ce fait, scindée en deux : un ***protoplasme extra-capsulaire***, qui répond, ou peu s'en faut, à un ectosarque ; et un ***protoplasme intra-capsulaire***, qui équivaut sensiblement à un endosarque (fig. 14-20, p. 30, 31, 34, 35, 38, 39).

1° Le protoplasme extra-capsulaire renferme des vésicules, qui, lorsqu'elles sont abondantes, et c'est le cas le plus fréquent, lui donnent un aspect spumeux, caractéristique. Le nombre de ces enclaves varie suivant les genres. Quelle que soit leur quantité, elles possèdent la même forme : celle d'une cavité sphérique, ou ovalaire, emplie d'un liquide, et directement limitée par la substance de l'ectosarque. Elles sont permanentes, et ne se contractent pas ; cependant, le protoplasme environnant, par ses mouvements, leur imprime parfois de lents changements de contours ; dans certains cas même, les vésicules superficielles grossissent, en faisant hernie à la surface du corps, et se rompent ensuite.

Plusieurs Héliozoaires nus, les *Actinophrys* par exemple, ne portent parfois dans leur ectosarque qu'une seule vésicule, assez volumineuse. Ce chiffre est plus élevé chez les autres représentants de l'ordre, dont les enclaves sont assez abondantes pour former une ou plusieurs rangées ; elles sont placées les unes à côté des autres, et séparées par de minces lames protoplasmiques. Cette disposition atteint son comble chez les Radiolaires ; certains d'entre eux possèdent jusqu'à cinq zones concentriques de vésicules. Ces dernières diffèrent de taille, les plus grosses étant les plus extérieures d'habitude ; la couche qu'elles composent, limitée en dedans comme en dehors par une assise protoplasmique compacte, est nommée la ***calymma***.

La présence de ces enclaves augmente, dans des proportions considérables, l'épaisseur de l'ectosarque. Ce dernier, dépouillé de ces éléments surajoutés, n'est guère plus volumineux que son correspondant des autres Sarcodaires. Le fait est facile à constater lorsque les vésicules disparaissent, soit par accident, soit normalement, comme il en est au début des phénomènes reproducteurs : l'assise se réduit à une mince couche.

Le protoplasme extra-capsulaire contient de très fines granulations, et présente, par suite, un aspect hyalin, qui contraste avec l'opacité de l'endosarque. Chez divers Radiolaires, et notamment les Acanthométrides, il se modifie, par places, en groupes de fines fibrilles, qui entourent à la manière d'une collerette la base de chacun des spicules de l'individu. D'une part, ces filaments s'insèrent sur le piquant, et, de l'autre, ils se perdent dans le reste de l'ectosarque ; comme ils sont susceptibles de se raccourcir et de s'allonger, ils méritent le nom de ***fibrilles contractiles***, qui leur a été donné par R. Hertwig. Il est assez difficile de pressentir leurs fonctions. Ils ne paraissent pas destinés à mouvoir les spicules, car ceux-ci demeurent immobiles, et servent seulement de point d'appui ; ils semblent plutôt

Digitized by Google

chargés, cette insertion fixe étant acquise, de presser plus ou moins sur le corps, et de produire ainsi de lentes modifications dans la forme générale.

2° Le protoplasme intra-capsulaire, fortement granuleux, opaque, renferme le noyau. Il est dépourvu de vésicules, dans la règle; mais il en porte chez plusieurs Radiolaires, les *Collides* notamment; la quantité de ces enclaves, plus petites et moins nombreuses que celles de l'ectosarque, paraît augmenter avec l'âge de l'individu. Parfois, surtout chez les Héliozoaires, il possède une ou deux vacuoles contractiles, semblables à celles des Amœbiens.

Le caractère le plus remarquable de l'endosarque des Vésiculaires lui

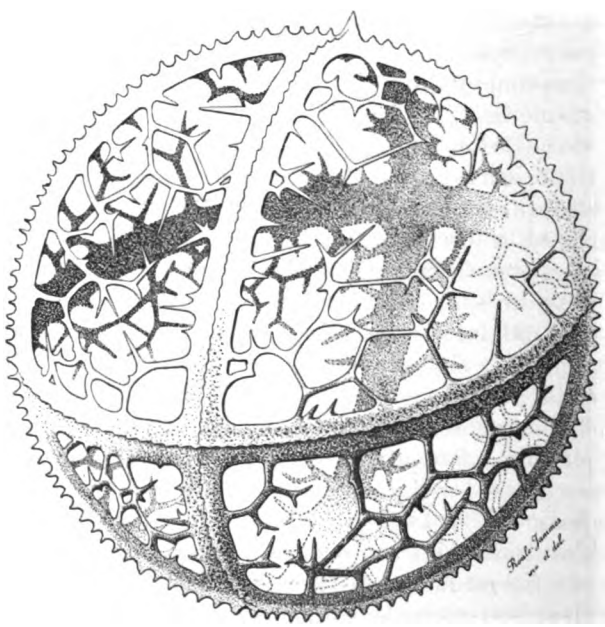


Fig. 19. — Carapace d'un Radiolaire. — Carapace d'un Radiolaire de la famille des Stéphoïdes, le *Trissocyclus sphæridium*; d'après E. Hæckel.

vient de sa capsule limitante. Cependant, cette membrane n'existe pas toujours; elle manque à la plupart des Héliozoaires nus, est à peine représentée chez les Héliozoaires chlamydés, et ne se montre, avec ses particularités complètes, que chez les Radiolaires. — Les plus simples des Héliozoaires nus sont privés de capsule; l'ectosarque se relie graduellement à l'endosarque, comme il en est pour les Amœbiens, et aucune séparation nette ne s'établit entre ces deux assises. D'autres Héliozoaires nus, tels que les *Actinosphærium*, sont encore dépourvus de capsule, mais la limite entre l'ectosarque et l'endosarque est nettement tranchée. La plupart des Héliozoaires

Digitized by Google

chlamydés possèdent, entre ces deux couches de leur corps, une mince lame, qui est une ébauche de capsule. Enfin, chez les Radiolaires, du moins dans le plus grand nombre des cas, cette membrane est épaisse et fort

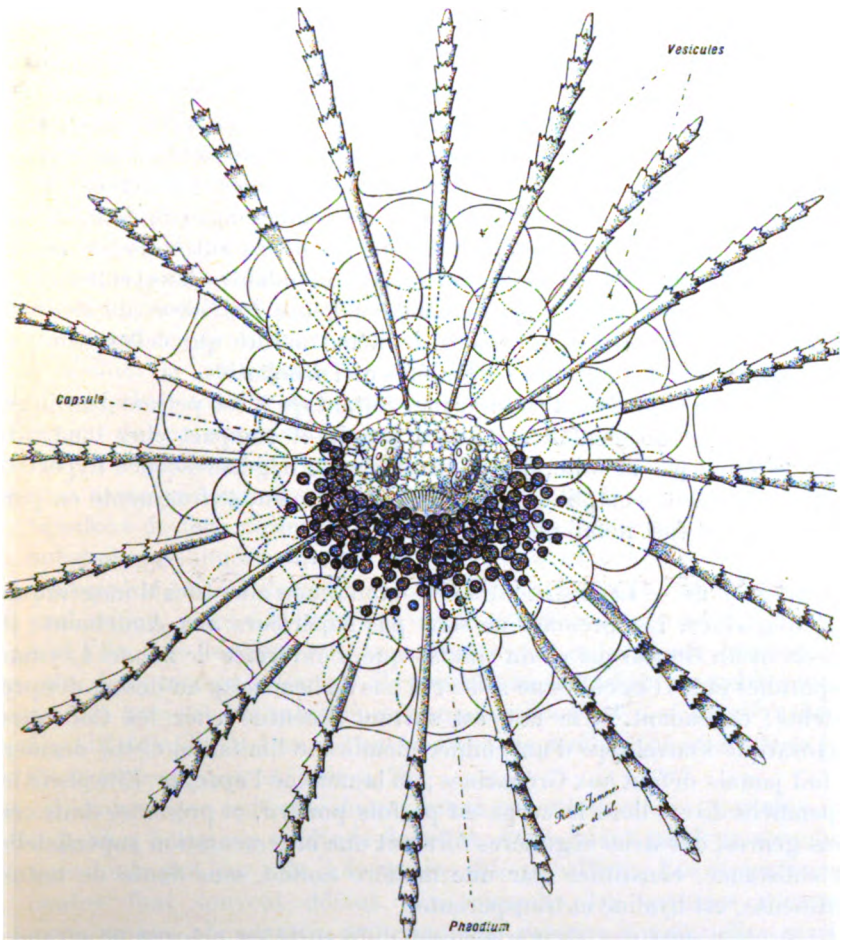


Fig. 20. — Organisation d'un Radiolaire monocyttarien. — Spicules et corps d'un Radiolaire de la famille des Phéodaires, l'*Aulactinium actinastrum*; l'ectosarque contient de nombreuses vésicules, groupées en cercles concentriques; l'endosarque, également vésiculeux, et entouré par sa capsule, est en partie enchâssé par un phéodium, amas d'enclaves fortement colorées; le corps entier est soutenu par des spicules rayonnants. D'après les recherches faites par E. Hæckel.

apparente. Sa substance, de nature chitineuse, se perce d'ouvertures, destinées à mettre en communication directe l'ectosarque avec le protoplasme qu'elle limite; sa forme, comme la quantité et la disposition de ses orifices, sont des plus diverses, et servent dans la classification. Les Radiolaires monocyttariens sont munis d'une seule capsule; ceci revient à dire qu'ils

Digitized by Google

possèdent une seule masse endosarcale, entourée de sa paroi. Les Radiolaires polycyttariens portent, dans leur organisme, plusieurs capsules, soit plusieurs masses endosarcales ; cette multiplication est, sans doute, le résultat d'une fissiparité incomplète.

3° Le protoplasme des Vésiculaires, et surtout celui des Radiolaires, contient souvent des inclusions pigmentaires. Ces dernières sont de deux sortes, suivant qu'elles répondent à des Algues unicellulaires et parasites, ou qu'elles consistent en enclaves produites par l'économie. Celles-ci sont des gouttelettes huileuses, ou des amas de granules pigmentés ; leurs couleurs, variables, comprennent toutes les teintes de brun données par le mélange du bleu et du jaune. Celles-là, nommées autrefois des ***corps jaunes***, ou des ***cellules jaunes***, sont surtout abondantes dans l'ectosarque, entre les vésicules ; elles appartiennent au genre *Philozoon* (ou *Zooxanthella*), et se trouvent probablement de même nature que celles trouvées dans l'organisme de plusieurs Cœlentérés et Turbellariés.

Le noyau est situé dans l'endosarque. Autant qu'il est permis d'en juger d'après les observations faites, d'abord simple et compact chez l'individu jeune, il subit, par la suite, des phénomènes de dégénérescence hypertrophique ; il grossit, s'emplit de liquide, et, finalement, se fragmente en parcelles, souvent fort nombreuses.

Sporozoaires. — Leur structure se complique en allant des Monogéniques aux Grégarines. Les premiers ne sont pas supérieurs aux Amœbiens ; ils possèdent un ectosarque et un endosarque, conformés de même. Les Sarcosporidies et les Coccidies ne s'élèvent pas de beaucoup au-dessus des précédents ; cependant, et le fait est surtout accentué chez les Coccidies, l'ectosarque s'enveloppe d'une mince membrane limitante. Cette dernière ne fait jamais défaut aux Grégarines ; on la nomme l'***épicyte***. Elle porte les appendices divers dont le corps est parfois pourvu, et présente, dans certains genres, des stries régulières formant une ornementation superficielle. Sa substance, constituée par une matière azotée, sans doute de nature chitineuse, est hyaline et transparente.

Le protoplasme des Grégarines est différencié en ectosarque et endosarque : le premier est dit, parfois, le ***sarcocyte***, ou le ***parenchyme cortical*** ; le second l'***endocyte***, ou le ***parenchyme médullaire***, ou encore le ***protoplasme central***. L'ectosarque contient de fines granulations, qui lui laissent une certaine transparence ; parfois il se convertit, dans diverses régions, en bandes fibrillaires groupées de diverses manières, et comparables à celles des Vésiculaires. L'endosarque, opaque et épais, renferme de nombreux granules, qui lui procurent son aspect dense, caractéristique. Les enclaves, sauf quelques rares exceptions, paraissent faire défaut aux Grégarines, comme à tous les Sporozoaires.

Le noyau, unique, est placé dans l'endosarque ; celui des Grégarines

Digitized by Google

polycystidées est renfermé dans le deutomérite, c'est-à-dire dans la plus volumineuse des régions du corps.

On a, parfois, signalé l'existence de deux ou de plusieurs noyaux; peut-être, la présence de ces éléments est-elle en rapport avec des phénomènes reproducteurs.

III. **Structure des Flagellaires**. — Nudo-flagellés. — La division du protoplasme en ectosarque et endosarque, moins nette que chez les Sarcodaires, existe pourtant; l'ectosarque, mince, à peu près privé de granulations, revêtu en dehors par une fine membrane cuticulaire, passe à l'endosarque par une transition ménagée. Les individus munis de pseudopodes, soit d'une manière permanente, soit d'une façon temporaire, sont privés de cette cuticule limitante; leur ressemblance générale avec les Amœbiens est à peu près complète. Les autres représentants de la classe possèdent des contours arrêtés, et, de plus, sont pourvus d'orifices destinés à faciliter la préhension des aliments; ces ouvertures répondent à des interruptions locales de la couche cuticulaire, qui permettent au protoplasme de se trouver en contact direct avec les milieux extérieurs. D'habitude, les phénomènes en restent là; pourtant, plusieurs Nudo-flagellés, plus complexes que les autres à cet égard, portent en surplus un repli tubuleux de leur cuticule, qui pénètre dans leur corps, et constitue aux substances à ingérer une sorte de vestibule de pénétration; tels sont les *Entosiphon*, les *Chilomonas*. — D'ordinaire, chaque individu possède un seul orifice, placé à la base de l'un de ses fouets; comme cette ouverture sert à l'entrée des aliments, on la désigne par le terme de ***bouche***, ou par celui de ***cytostome***. Parfois, il en existe un second, comparable à un ***anus***, destiné à rejeter les substances non assimilées; et une manière de trajet digestif s'établit de l'un à l'autre. Des faits semblables sont offerts par les Protozoaires Ciliaires (Voir p. 78).

L'endosarque renferme de nombreux granules colorés; certains d'entre eux, chez beaucoup de Nudo-flagellés, ressemblent par leur structure, et sans doute par leur rôle, à des grains chlorophylliens. Les vésicules permanentes font souvent défaut. En revanche, les vacuoles contractiles, quoique peu abondantes, ne manquent presque jamais; elles se placent vers la périphérie de l'endosarque, et occupent d'ordinaire, par rapport au reste du corps, une situation identique chez tous les représentants d'une même espèce. Le noyau, unique, est plongé dans le protoplasme central.

Choano-flagellés. — L'organisation intime de ces êtres ne diffère guère de celle des précédents, sauf par la présence de la collerette caractéristique, et par la privation d'orifices digestifs. La pénétration des aliments, comme l'expulsion des substances non assimilées, s'effectuent au niveau de la base de la collerette, en dedans comme en dehors de cette dernière; le proto-

Digitized by Google

plasme de cette région offre parfois une structure vacuolaire, dont l'apparition semble concorder avec l'ingestion nutritive.

Dino-flagellés. — En surplus des particularités fournies par leur aspect extérieur et par leur possession d'une coque cellulosique, ces animaux se distinguent de la majorité des autres Flagellates par la division nette, de leur protoplasme, en un ectosarque et un endosarque. Cette délimitation existe bien ailleurs, mais elle ne paraît pas aussi bien tranchée. L'ectosarque compose une couche superficielle assez épaisse, placée en dedans de la coque; seul, il emplit les cavités des cornes dont cette enveloppe est parfois munie; il est hyalin, et pauvre en granules. L'endosarque, par contre, dense et de teinte sombre, contient d'abondantes granulations; d'habitude, plusieurs de ces dernières sont colorées en jaune ou en vert, et ressemblent à des grains de chlorophylle. Il porte parfois des vésicules aqueuses, claires et transparentes, dont le nombre et la disposition varient d'un individu à l'autre; il renferme souvent des gouttelettes d'un liquide oléagineux, de couleur rougeâtre. Il possède le noyau; ce dernier est placé, soit dans l'intérieur même de l'endosarque, soit sur les limites de cette assise et contre l'ectosarque; ces divergences de position n'ont aucune importance.

En somme, les représentants des trois premières classes des Flagellaires se ressemblent extrêmement, en ce qui concerne leur structure intime; leurs différences portent, pour la majeure part, sur leur forme extérieure et sur leur état de vie. Le plus remarquable de leurs traits communs consiste en leur possession de granules identiques à des grains chlorophylliens, et capables d'accomplir, selon toute probabilité, les mêmes fonctions; cette particularité existe également chez les Sarcodaires, mais elle y est moins répandue, et n'appartient guère qu'à divers Amœbiens. Une telle ressemblance dénote l'absence de démarcation tranchée entre les végétaux et le monde animal; les plus simples, dans les deux règnes, sont des êtres unicellulaires aux caractères ambigus. Certains sont vraiment spécialisés dans un sens ou dans l'autre; les Foraminifères et les Sporozoaires, par exemple, sont réellement des animaux; mais il en est, à côté d'eux, dont les modalités organiques sont doubles, en ce sens qu'ils réunissent dans leur économie les deux sortes de qualités. Cette disposition permet de comprendre la diversité des sentiments des naturalistes, dont les uns placent plusieurs de ces êtres, tels que les Volvocinées, les Dino-flagellés, parmi les animaux, alors que les autres les rangent à côté des végétaux. Dans la réalité, ces opinions sont trop catégoriques.

Fig. 21. — Carapace d'un Radiolaire. — Carapace d'un Radiolaire du sous-ordre des Phéodaires, la *Gorgonetta mirabilis*, avec ses expansions branchues, munies de spicules siliceux, et les enclaves du phéodium faisant saillie en dôme au-dessus de l'orifice de l'urne. Cette figure est destinée à montrer toute la complexité régulière que le squelette des Radiolaires est capable d'atteindre. — D'après les recherches faites par Hæckel.

Digitized by Google

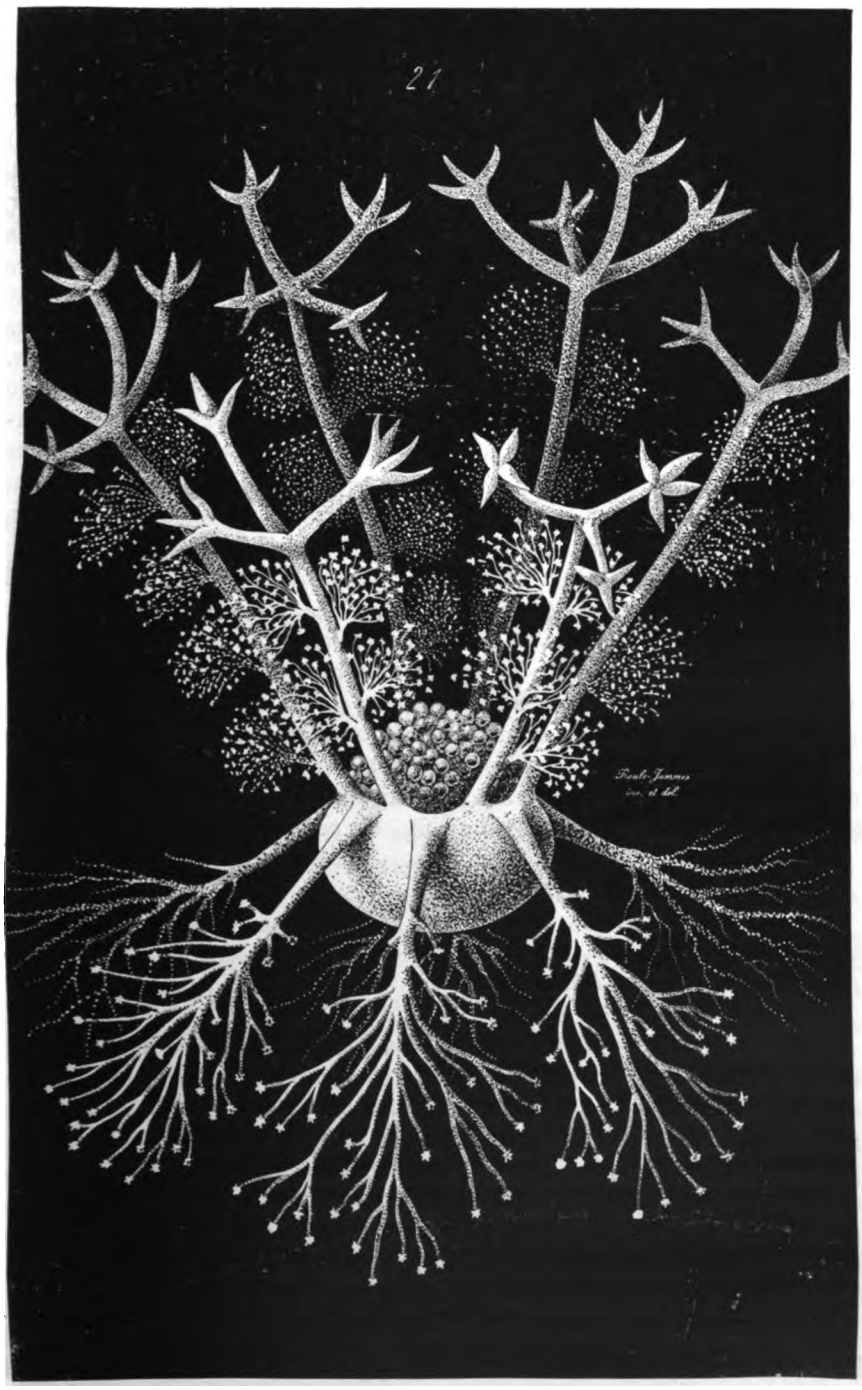


Fig. 21. — Carapace d'un Radiolaire.

Digitized by Google

Cysto-flagellés. — Ceux-ci, par leur structure, s'écartent beaucoup des autres Flagellaires; ils sont, par rapport à ces derniers, comme les Vésiculaires eu égard aux Pseudopodaires. Leurs vésicules liquides, au lieu d'être rares et espacées, sont nombreuses et de forte taille; elles donnent au protoplasme un aspect spumeux, moins régulier pourtant que celui des Vésiculaires, car les enclaves sont groupées sans ordre, et répandues dans tout le corps. La substance organique est de volume trop restreint pour occuper tout l'espace limité par la membrane superficielle de l'économie; elle se résout en bandes, qui s'enchevêtrent dans tous les sens, et constituent un réseau, dont les mailles sont remplies par une matière liquide ou gélatineuse. Ces espaces sont plus nombreux, et plus gros dans leur ensemble, chez les *Noctiluca* que chez les *Leptodiscus*.

La région munie des appendices, et percée de l'orifice buccal, est celle où le protoplasme est le plus dense; ce dernier compose une masse compacte, où le noyau se trouve plongé. De cette zone basilaire partent des filaments plasmiques, qui s'enfoncent dans le corps en irradiant dans tous les sens, se ramifiant à mesure, et anastomosant leurs branches entre elles; ils façonnent ainsi le réseau, et délimitent les vacuoles. Leurs rameaux sont d'autant plus nombreux, plus petits, et plus pressés, qu'ils sont plus éloignés de la région basilaire et nucléée; les terminaux s'agencent en un feutrage très serré, tout à fait superficiel, et forment la membrane périphérique du corps. — Le protoplasme est à peu près homogène dans toute son étendue, c'est-à-dire ne se divise point en un ectosarque et un endosarque; il contient de nombreuses granulations, de teintes diverses, qu'il déplace dans tous les sens, par un effet de ses contractions incessantes. Le réseau plasmique n'est point fixe, ni permanent, mais est animé de mouvements continus de translation (fig. 40, p. 53).

§ 4

APPAREILS DE SOUTIEN

I. **Considérations générales**. — La simplicité organique des Sarcodaires n'empêche pas la plupart d'entre eux d'être munis d'appareils destinés, soit seulement à envelopper et à protéger le corps, soit, en surplus, à soutenir l'économie à la façon d'un squelette interne. — Certains des représentants de l'embranchement, les Monériens par exemple, la plupart des Amœbiens et des Flagellaires, les Sporozoaires, sont privés de tout système de ce genre; leur protoplasme est nu. Mais, dans le cas où ces animaux s'enkystent, afin de s'isoler des milieux extérieurs devenus défavorables à la vie, ou dans le but de procéder à une sporulation, ils produisent une coque protectrice qui les entoure. Cette enveloppe est ici de durée temporaire, et son utilisation passagère. D'autres Sarcodaires,

Digitized by Google

plus élevés en ce sens, se façonnent une carapace durant leur jeune âge, et la conservent pendant toute leur vie; la coque devient permanente. Sous sa forme la plus simple, elle est mince, et consiste en une lame cuticulaire, déposée par l'organisme sur tout ou partie de sa surface; une structure plus compliquée répond au dépôt, dans son épaisseur, de substances minérales, qui l'encroûtent, et lui donnent une plus grande dureté. Ces matériaux étrangers sont, suivant le cas, de la silice ou du calcaire; leur distribution est exclusive, en ce sens que les représentants d'un même groupe possèdent surtout l'un ou l'autre, d'habitude, et non les deux à la fois. Enfin, le degré le plus complexe est offert par les Sarcodaires dont la coque s'accroît dans des proportions considérables à la suite d'un état colonial, ou dont l'appareil de soutien consiste en une carapace accompagnée d'un feutrage de spicules.

La plupart des animaux mis en cause se bornent à posséder une tunique, dont la forme variable règle et limite celle du corps entier. Les Foraminifères et les Vésiculaires sont les seuls à présenter un système compliqué. D'ordinaire, leur appareil de sustentation est disposé suivant une symétrie parfaite, et s'établit d'une manière géométrique; ses qualités, fort diverses dans l'étendue de la classe, sont constantes pour les individus d'une même espèce, et servent, par suite, comme caractères dans les classifications.

II. **Foraminifères**. — Un Foraminifère est un Sarcodaire entouré par un test, et laissant sortir ses pseudopodes au travers des orifices dont ce dernier est percé. La masse protoplasmique, qui le constitue, est indivise, ou bien scindée par une fissiparité incomplète en segments juxtaposés. Dans le premier cas, l'organisme est formé d'un seul individu, et il est dit ***monothalame***; dans le second, il répond à une colonie de zooïdes associés, et il est nommé ***polythalame***. Le test, étant produit par l'économie, se comporte comme elle; celui des Monothalames est une simple capsule, alors que celui des Polythalames se compose d'une série de ***loges***, placées côte à côte avec régularité, séparées les unes des autres par des ***cloisons***, et communiquant entre elles au moyen d'ouvertures dont ces dernières sont creusées. Une telle carapace atteint, chez plusieurs des représentants de la classe, une complexité extrême dans divers sens, autant sous le rapport de sa structure que sous celui de sa texture et de sa composition.

Composition. — Le test des Foraminifères est, à cet égard, conformé de trois manières: il est ***agglutinant***, ***chitineux***, ou ***calcaire***. — Le premier est constitué par une substance assez visqueuse pour agglutiner les corps étrangers, grains de sable et menus débris, qui entourent l'individu; il varie ainsi, dans une même espèce, d'un animal à l'autre, suivant les conditions d'habitat. Le second consiste en une lame cuticulaire, dure et résistante, assez mince, dont le corps s'enveloppe. Le test calcaire est le plus répandu; il répond à une assise cuticulaire, de nature chitineuse,

Digitized by Google

semblable à la précédente, mais plus épaisse, et infiltrée d'éléments minéraux, silice et calcaire, parmi lesquels ce dernier prédomine.

Ces trois sortes de coques ne sont pas entièrement distinctes ; elles modifient en partie leur composition d'après les circonstances extérieures, et doivent être prises pour des modalités différentes d'un même élément fondamental. La substance essentielle du test est chitineuse ; les carapaces ainsi composées sont les plus simples, et ressemblent de tous points à celles de divers Amœbiens. Les enveloppes agglutinantes et calcaires découlent des précédentes, les premières en ce que la matière chitineuse demeure assez molle pour s'adjoindre des corps étrangers, les secondes en ce que cette matière s'incruste de sels minéraux. Les représentants d'une même espèce sont capables, parfois, de présenter deux de ces types ; des Foraminifères calcaires, lorsque les circonstances extérieures ne sont pas favorables à ce dépôt inorganique, possèdent un test simplement chitineux ; il en est ainsi, également, pour des carapaces agglutinantes qui, dans certains cas, restent constituées par leur seule substance fondamentale, et ne diffèrent point des chitineuses ordinaires. Mais, dans l'ensemble, les conditions de milieu sont assez uniformes pour que chaque espèce soit munie d'un test de composition constante. Aussi, plusieurs auteurs se sont-ils servis de ces données pour établir leurs classifications.

Structure. — Sous ce rapport, le test est monothalame, ou polythalame. Ce dernier appartient à une colonie de zooïdes juxtaposés, qui dérivent, par une fissiparité incomplète, d'un individu initial ; tous se produisent une coque, et la totalité de ces enveloppes unies constitue le test polythalame. Le nombre des loges varie, suivant les groupes, dans des proportions considérables ; et les combinaisons sont telles, qu'il est possible de rassembler les genres connus en plusieurs séries, établissant une transition lente et ménagée des Monothalames aux Polythalames les plus complexes.

D'ordinaire, le test, qu'il s'agisse des uns ou des autres, est à peu près régulier, et sphérique. Certains Agglutinants, comme l'*Hyperammina ramosa*, font exception, car leurs volumineux pseudopodes se recouvrent de menus débris comme le reste du corps ; l'individu est branchu, ainsi que l'indique son nom spécifique. — Les carapaces des Monothalames sont de simples capsules ; celles des Polythalames se découpent en loges par des cloisons, chaque loge répondant à un zooïde. Ces segments sont arrangés d'après un ordre déterminé, variable suivant les genres, mais constant dans chacun d'eux, et qui, se combinant avec le nombre de ces mêmes éléments, donne à l'ensemble du test son aspect propre.

---

breuses spores ovalaires. — En 25, une Grégarine, la *Gregarina gigantea*. — En 26, deux autres Grégarines d'un type différent, munies d'un rostre armé de crochets, l'*Hoplorhynchus olivaceus*. — En 27, trois petites Grégarines polycystidées, au protomérite court et lisse, semblables en cela à la *Gregarina gigantea*, mais plus courtes, le *Dufouria agilis*. — D'après les recherches faites par Balbiani, Ed. van Beneden, Eimer, Miescher et Schneider.

Digitized by Google

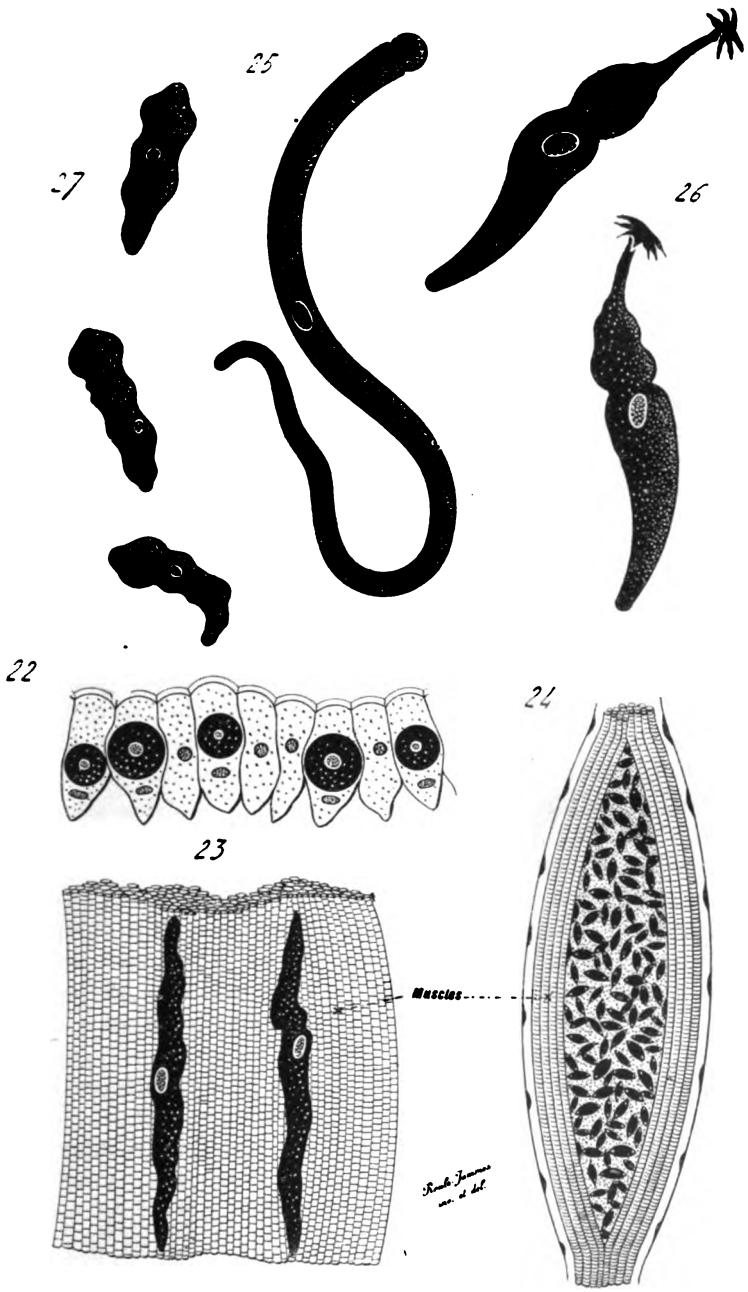


Fig. 22 à 27. — Aspect extérieur des principaux types des Sporozoaires (*silhouettes*). — Les Sporozoaires sont en noir, les tissus de leurs hôtes en clair. — En 22, plusieurs Coccidies, l'*Eimeria falciformis*, en place dans des cellules épithéliales de leurs hôtes. — En 23, deux Sarcosporidies, la *Miescheria muris*, en place dans les muscles de leurs hôtes. — En 24, une autre Sarcosporidie, la *Miescheria Hueti*, également en place, et réduite à une gangue granuleuse contenant de nom-

Digitized by Google

Rarement, les loges sont placées bout à bout suivant une ligne droite, comme chez les *Rheophax* et les *Vertebralina*. Plus souvent, elles se disposent suivant une ligne courbe ; des différences s'établissent entre ces dernières, d'après l'ampleur de la courbure, et d'après la rapidité de croissance des loges, les externes étant les plus grandes. Les carapaces à courbure ouverte sont peu nombreuses. D'habitude, les loges chevauchent en partie les unes sur les autres, de telle sorte que le test entier s'enroule sur lui-même, la première loge formée, la ***loge initiale***, étant au centre. Les autres segments se rassemblent autour d'elle, et l'enveloppent d'un ou de plusieurs tours de spire ; ils sont d'autant plus gros qu'ils se trouvent plus extérieurs, et plus éloignés d'elle. Cet accroissement de taille procède avec régularité; parfois il est rapide, chaque tour déborde complètement celui qui est en dedans de lui, et le test est dit ***recouvrant***, comme chez les *Nummulites* par exemple. Ailleurs, il est plus lent, chaque tour n'entoure qu'une partie de son précédent, et tous sont visibles à l'extérieur ; le test est alors ***non recouvrant***. — Les genres sont assez nombreux et divers pour unir, par une transition ménagée, toutes ces dispositions les unes aux autres, et chacun d'eux offre, chez tous ses représentants, une structure identique. Il n'est de différences, sous ce rapport et dans certains cas, qu'au sujet de la loge initiale, et de celles placées immédiatement autour d'elle ; telles sont les *Nummulites*, les *Alveolina*, les *Nodosaria*, etc. Les individus appartiennent, par leur taille, à deux types, l'un grand et l'autre petit ; ceux du premier possèdent une loge initiale réduite, alors que ceux du second ont cette même loge beaucoup plus grande. Ce dimorphisme intéresse seulement les éléments les plus internes du test, et n'altère en rien l'aspect extérieur, toujours le même.

La nature de la spire décrite est également sujette à diversité. Tantôt, les tours s'enroulent dans un même plan, ou peu s'en faut, et le test est aplati, ***cyclique*** ; il en est ainsi chez les *Nummulites*, par exemple. Tantôt, la spire est hélicoïdale ; le test, nommé ***spiralique***, rappelle assez bien une coquille de Mollusque gastéropode ; telles sont les *Rotalides*. Ces deux termes extrêmes s'unissent par des transitions, au point qu'il est permis de considérer les carapaces cycliques comme des coques spiraliques déprimées et surbaissées.

Les loges, chez la plupart des Polythalames, sont placées les unes à côté des autres dans une même position ; que le test soit droit ou enroulé, elles sont situées bout à bout sur une seule file, linéaire dans le premier cas, enroulée sur elle-même dans le second. Plusieurs, comme les *Textularidées* par exemple, font exception, car leurs loges sont disposées sur

---

Fig. 28 à 34. — Aspect extérieur de principaux types des Nudo-flagellés (*silhouettes*). — En 28 et 29, deux formes du *Cercomonas ramulosa*, avec leurs fouets et leurs pseudopodes. — En 30, deux individus du *Trichomonas batrachorum*. — En 31 et 32, deux formes de l'*Hexamita inflata*. — En 33 et 34, deux formes du *Trichomonas vaginalis*. — D'après les recherches faites par Bütschli, Künstler, Stein, et des croquis originaux.

Digitized by Google

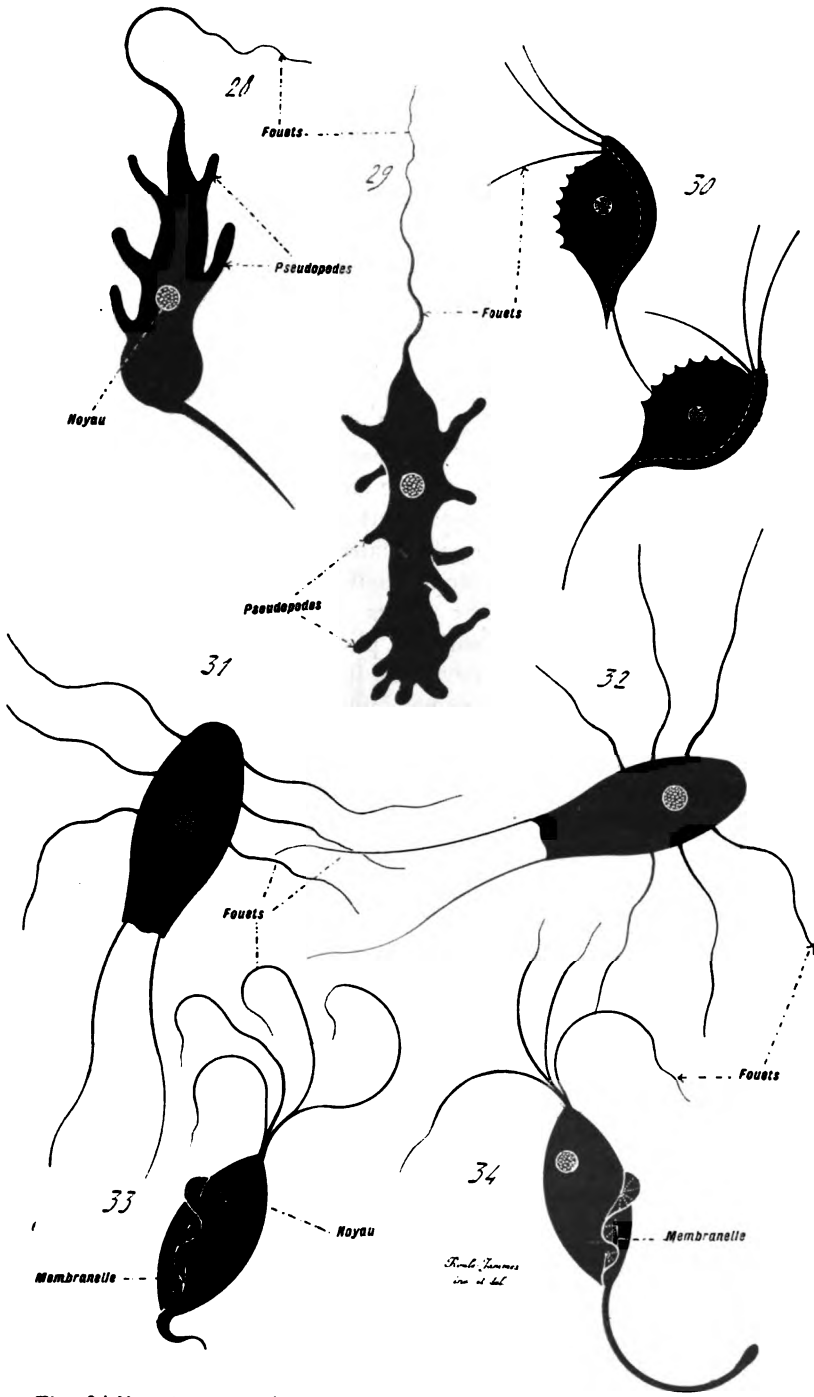


Fig. 28 à 34. — Aspect extérieur des principaux types de Nudo-flagellés (*silhouettes*).

Digitized by Google

deux rangs. Ces tests doubles présentent les mêmes aspects divers que les simples, suivant qu'ils sont droits ou courbes.

Les cloisons, qui séparent les loges et les isolent, se composent de deux lames accolées, dont chacune est produite par le protoplasme du segment correspondant. Elles sont percées d'orifices plus ou moins nombreux, au travers desquels les masses plasmiques communiquent entre elles d'une capsule à l'autre, et opèrent directement leurs échanges nutritifs. Elles sont souvent planes, dans les carapaces droites et dans celles à courbure ouverte ; elles sont incurvées et concaves dans celles à courbure spiralaire. Parfois, leur bande d'insertion sur le test, épaissie, est visible à l'extérieur ; on la nomme alors le ***filet cloisonnaire***.

Texture. — En ce qui concerne la texture, le test des Foraminifères se présente de deux manières : il est ***imperforé***, ou ***perforé***. Dans le premier cas, il ne porte qu'une seule ouverture, rarement plusieurs, permettant au protoplasme qu'il contient de se mettre en relations immédiates avec le dehors ; cet orifice, assez vaste, est souvent dit la ***bouche***. Dans le second, il est percé d'un grand nombre de petits canaux, en surcroît de la bouche, et consiste dès lors en une enveloppe treillissée. Ces conduits traversent le test en ligne directe ; sauf chez divers types complexes, tels que les *Nummulitides*. Au sujet de ces dernières, plusieurs des canaux sont droits, mais les autres s'allongent en devenant flexueux, se ramifient, anastomosent leurs branches, et taraudent par leur lacis la substance de la carapace. Ces Foraminifères sont dits ***canaliculés***. Parmi ces conduits, les uns s'ouvrent dans les cavités des loges, et les autres débouchent au dehors ; la plupart de ces derniers se rassemblent en un amas, le ***cordon dorsal***, qui longe le test en suivant les tours de spire, et méritent ainsi leur nom de ***canaux spiraux***. — La disposition canaliculée est une exagération de la texture perforée ; il est facile de comprendre comment des conduits droits et simples, en devenant flexueux et branchus, donnent naissance à l'organisation compliquée des Nummulitides.

Le test n'est point toujours extérieur ; il est souvent recouvert d'une mince couche protoplasmique, produite, soit par l'union des bases des pseudopodes, soit par une portion du corps émise au niveau de la bouche, et étalée. Parfois, cette assise exsude du calcaire, qu'elle dépose sur la face externe de la carapace ; il en est ainsi, par exemple, chez les *Orbitolites* parmi les Imperforés, et chez les *Nummulitides*, les *Globigérines*, parmi les Perforés, où elle est le plus épaisse. Cette croûte calcaire, dite le ***squelette secondaire***, ou le ***squelette supplémentaire***, forme une enveloppe

---

Fig. 35 à 39. — Aspect extérieur et structure des principaux types des Choano-flagellés et des Dino-flagellés. — En 35, un Choano-flagellé isolé, le *Salpingeca oblonga*, muni de la collerette qui entoure la base de son fouet. — En 36, une colonie de Choano-flagellé, le *Phalansterium consocialum*. — En 37, un Dino-flagellé, le *Ceratium tripos*. — En 38, un Dino-flagellé, le *Peridinium tabulatum*. — En 39, un autre Dino-flagellé fort voisin, le *Glenodiniam cinctum*. — D'après les recherches faites par Bütschli, par Claparède et Lachmann, par Stein, et des croquis originaux.

Digitized by Google

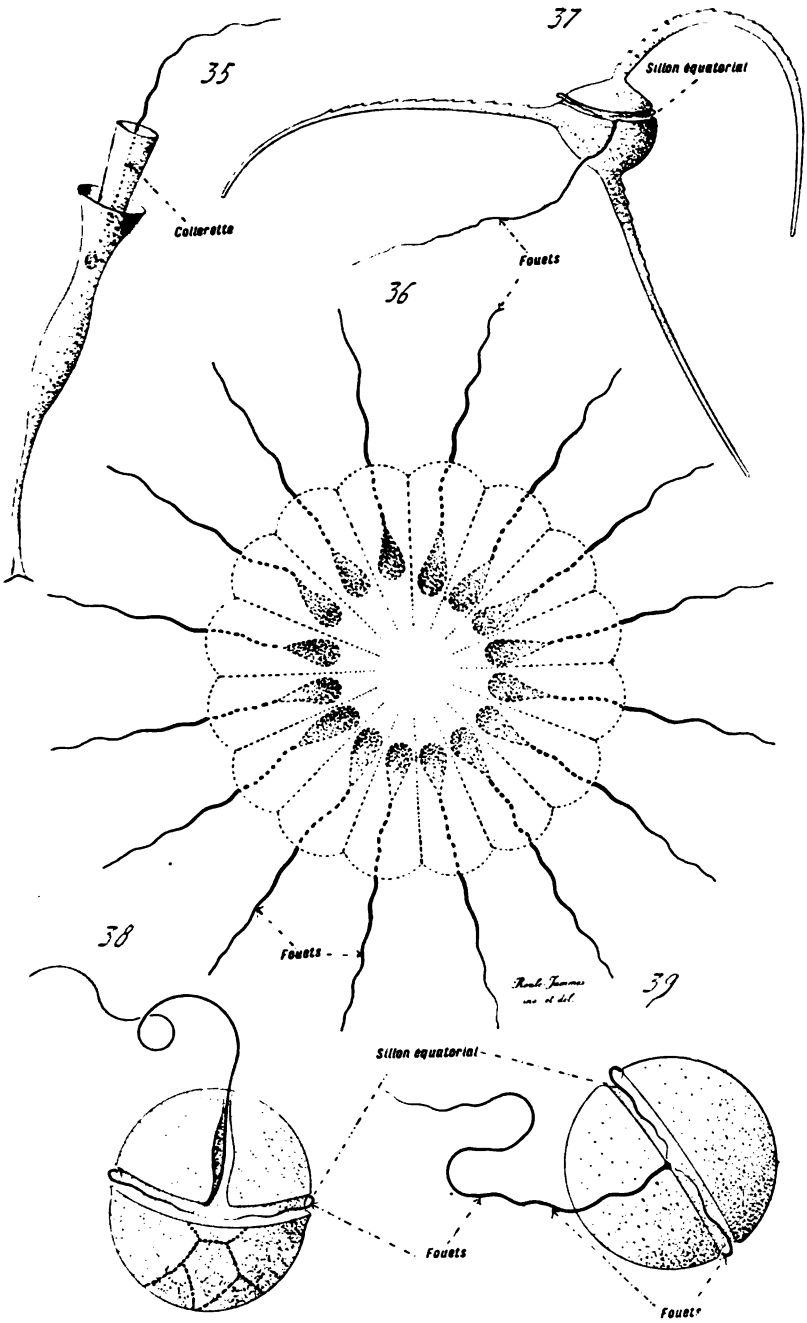


Fig. 35 à 39. — Aspect extérieur et structure des principaux types des Choano-flagellés et des Dino-flagellés.

Digitized by Google

au test, et remplit toutes ses anfractuosités. Parfois, elle offre une disposition régulière, en portant à sa surface des couches concentriques, ou des dessins hexagonaux, ou même des petits spicules, comme chez les *Globigérines*. Souvent, elle est compacte ; dans d'autres cas, plus rares, elle est percée de pores comme le reste de la coque.

Résumé. — Le test des Foraminifères, des plus variables, se présente sous un grand nombre d'aspects, qui servent à caractériser les genres. La quantité de ces derniers, et leur sériation, sont telles, que toutes ces formes ne peuvent être séparées, et passent des unes aux autres par une transition ménagée (fig. 7-13, p. 19, 24, 25).

Test considéré dans sa	Composition.				Chitineux.
					Agglutinant.
					Calcaire.
	Structure..				Monothalame.
		Polythalame			Droit.
					Recourbé.
			Enroulé en spirale..	Crescence des loges.	Recouvrant.
					Non recouvrant.
				Disposition de la spire.....	Spiralique.
					Cyclique.
	Texture....				Imperforé.
					Perforé.
					Canaliculé.

III. **Vésiculaires.** — Le test de ces êtres atteint, chez les formes les plus élevées, une complexité extrême, comparable à celle que présentent les Foraminifères supérieurs. De même que chez ces derniers, les diverses dispositions composent une série, qui permet de rattacher, par une transition ménagée, les plus simples d'entre elles aux plus compliquées.

Structure. — Les Vésiculaires inférieurs sont les *Héliozoaires nus;* ceux-ci rappellent de près les Amœbiens, car ils ne s'en distinguent que par la présence de quelques vésicules permanentes dans leur ectosarque, et par une plus grande régularité de contours. Tout appareil de soutien leur fait défaut. Pourtant, certains d'entre eux, les *Astrodisculus* par exemple, portent à leur surface une mince membrane cuticulaire, que traversent les pseudopodes. Ce genre établit un passage vers les *Héliozoaires chlamydés*, dont l'enveloppe, plus épaisse, est constituée par un feutrage de petits bâtonnets chitineux. Un degré de plus est donné par les *Acanthocystis*, où les bâtonnets chitineux sont remplacés par des spicules siliceux. Enfin, chez les Héliozoaires les plus élevés, tels que les *Chlathrulina*, le corps est entouré d'une carapace sphérique, siliceuse, percée d'orifices destinés à laisser saillir les pseudopodes.

Une série semblable est offerte par les Radiolaires, avec cette différence que la complexité du test, souvent fort grande, va beaucoup plus loin que chez les Héliozoaires, et se prête à une quantité plus considérable de com-

Digitized by Google

binaisons. Certains de ces animaux, semblables en cela aux Héliozoaires nus, sont privés de tout squelette : les *Collides* par exemple. Les *Aulacanthides* correspondent aux *Acanthocystis* précédents ; leur test se compose d'un feutrage de petits bâtonnets siliceux. Ils conduisent à d'autres types, également pourvus de spicules, mais forts, volumineux et disposés d'une manière régulière : tels sont les *Acanthométrides*, les *Astrolithides* ; parfois, chez les *Aulosphérides*, ces éléments s'assemblent en un lacis de forme sphérique, qui entoure l'animal. Enfin, le degré ultime, auquel correspondent

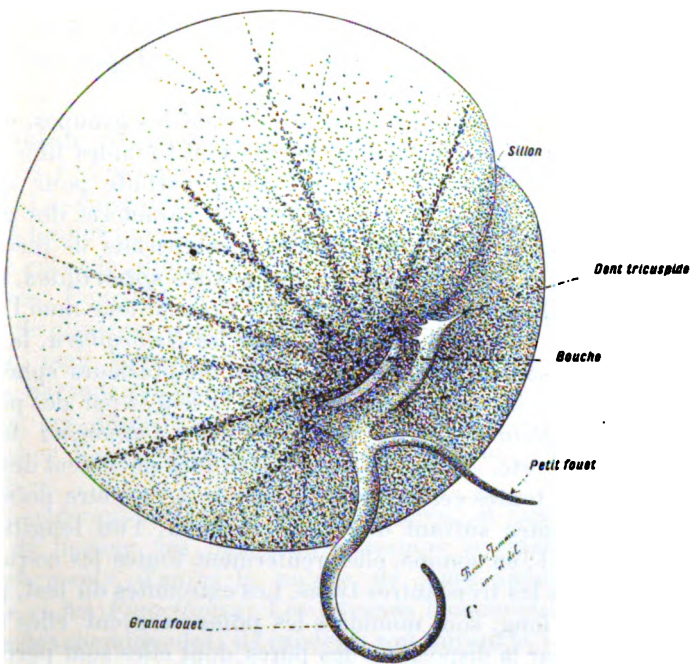


Fig. 40. — Aspect extérieur et structure d'un Cysto-flagellé. — Organisation d'une *Noctiluca*, montrant ses appendices extérieurs, et, par transparence, les principales branches de son réseau protoplasmique interne.

la majorité des Radiolaires, est donné par la présence d'une carapace siliceuse, treillissée, d'aspect très divers, circonscrivant l'animal, tout en étant enveloppée elle-même par une certaine quantité de protoplasme.

Les carapaces des Radiolaires sont remarquables par leur forme géométrique, qui résulte autant de la régularité de leurs contours que de l'arrangement de leurs pores ; ceux-ci fort nombreux, sont souvent égaux de taille, et placés à égale distance les uns des autres. — Une telle symétrie existe également dans le cas où des spicules volumineux constituent à eux seuls le squelette. Ainsi, les bâtonnets des Acanthométrides sont au nombre de vingt, et groupés en cinq séries, dont chacune contient quatre éléments disposés en croix. L'un de ces assemblages est équatorial ; les

Digitized by Google

autre lui sont parallèles, et se disposent, à égale distance, deux au-dessus de lui, et deux au-dessous. Les extrémités supérieure et inférieure de l'individu, dites les ***pôles***, sont privées de spicules; la ligne, qui passe par les deux pôles, répond à un axe, auquel sont perpendiculaires toutes les séries précédentes. L'ensemble de ces dispositions est nommé la ***loi de Müller***.

Parfois, les carapaces sont lisses; plus souvent, elles portent des spicules, qui hérissent seulement la surface, ou qui s'étendent, à la fois, en dedans et en dehors. Ces derniers, dans leur pénétration interne, perforent la capsule, et arrivent jusqu'à l'endosarque. Ces éléments, plus ou moins nombreux suivant les genres, ne sont pas groupés d'après la loi précédente.

Les formes du test sont des plus diverses, suivant les groupes, et liées à un tel point, que les degrés les plus extrêmes sont toujours unis par une transition complète; cette transition est assez parfaite pour qu'il soit souvent difficile de circonscrire, avec netteté, les caractères des genres et des espèces. Pourtant, dans leur totalité, il est permis de reconnaître, parmi elles, quatre principaux types : les ***carapaces sphéroïdes***, les ***cyrtoïdes***, les ***spongoïdes***, et les ***discoïdes***. — Comme leur nom l'indique, les sphéroïdes sont sphériques. Parfois, chez les *Heliosphera*, le test est unique. Ailleurs, il se compose de deux, trois, ou plusieurs sphères concentriques, emboîtées les unes dans les autres, et reliées par des poutrelles rayonnantes ; les *Heliodiscus* en ont deux, les *Actinomma* trois, les *Arachnosphera* cinq, etc. — Les carapaces cyrtoïdes possèdent des aspects divers, mais offrent toutes ces caractères communs, de n'être point globuleuses, et de s'orienter suivant deux axes inégaux, l'un longitudinal et le second transversal; en somme, elles renferment toutes les coquilles qui n'entrent point dans les trois autres types. Les extrémités du test, prises en suivant l'axe le plus long, sont nommées les ***pôles***; souvent, elles diffèrent par la quantité et par la disposition des pores dont elles sont percées. Ces carapaces sont des plus nombreuses et des plus polymorphes; leurs différences tiennent à leurs contours, à la répartition de leurs orifices, à la présence ou à l'absence, soit de spicules supplémentaires, soit de sillons superficiels. — Les spongoïdes appartiennent aux *Acanthodesmides* et aux *Sponguridés*; elles consistent en un feutrage, lâche et comme spongieux, de lames ou de bâtonnets siliceux, s'entre-croisant de manière à délimiter des logettes dissemblables. — Enfin, les carapaces discoïdes sont parmi les plus complexes, et rappellent celles des Foraminifères les plus élevés. Déprimées en un disque, elles se découpent souvent en un grand nombre de loges régulières, disposées sur plusieurs couches concentriques, ou suivant une spirale décrivant plusieurs tours; elles ressemblent de près à des tests de Nummulites, mais s'en distinguent par leur nature siliceuse et par leur production aux dépens d'un seul individu. Tels sont les *Coccodiscus*, les *Stephanastrum*, etc.

Digitized by Google

Composition. — L'enveloppe de certains Héliozoaires, tels que les *Heterophrys*, est simplement chitineuse; celle des autres est, en surplus, encroûtée de silice. Une telle diversité existe également chez les Radiolaires. Les piquants de certains d'entre eux, tels que les *Acanthométrides*, se composent d'une substance organique, élastique, nommée l'**acanthine**. Ceux des autres représentants du groupe, et leur carapace, sont, par contre, constitués par de la silice (fig. 17-21, p. 34, 35, 38, 39, 43).

§ 5

PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION

I. **Division de l'embranchement en classes**. — Il est impossible de subdiviser, d'une manière exacte et précise, l'embranchement des Sarcodaires. Les caractères ne sont pas circonscrits avec netteté, et ne tracent point des limites tranchées, car des genres ambigus établissent une liaison ménagée entre la plupart de ceux dont les particularités sont le mieux accentuées. Pourtant, il est permis de reconnaître l'existence, dans ce groupe, de plusieurs classes, distinctes les unes des autres en prenant une moyenne, mais rattachées entre elles par des types transitionnels. Cet état des Sarcodaires donne à comprendre la diversité des classifications adoptées; ces dernières, à cause de l'absence, dans la majorité des cas, de franches lignes de démarcation, sont, pour la plupart, également soutenables.

En considérant l'ensemble des caractères, et faisant abstraction des formes de liaison, les Sarcodaires connus se rangent en deux sous-embranchements, d'après la nature de leurs appendices; les *Pseudopodaires* et les *Flagellaires*. Les annexes locomoteurs des premiers sont toujours des pseudopodes; ils existent, soit durant la vie entière, et c'est le mode le plus fréquent, soit d'une façon temporaire. Les Flagellaires, par contre, sont munis de fouets, dont le nombre est variable; certains d'entre eux, cependant, possèdent des pseudopodes en surplus.

Les Pseudopodaires comprennent cinq classes. La première est celle des *Monériens*, dont les représentants sont privés de noyau; par opposition, les autres genres du groupe, rassemblés en quatre classes, sont tous nucléés. Les *Amœbiens* portent des pseudopodes durant leur vie entière, sauf le cas d'enkystement, et manquent de tout appareil de soutien calcaire ou siliceux. Les *Foraminifères*, également munis de pseudopodes durant toute leur vie, sont entourés par une carapace complexe, de nature variable, mais calcaire le plus souvent. La même qualité au sujet des pseudopodes se retrouve chez les *Vésiculaires*; seulement, l'appareil de soutien est siliceux d'habitude, et l'organisme contient, du moins chez la majorité de ces êtres, une grande quantité de vésicules liquides et perma-

Digitized by Google

nentes. Enfin, les *Sporozoaires*, privés de tout squelette, et semblables sous ce rapport à la plupart des Amœbiens, s'écartent de ces derniers par leur privation de pseudopodes, sauf pendant leur jeune âge, et par la présence constante de la sporulation comme procédé de reproduction.

Les Flagellaires, encore nommés *Flagellates* ou *Mastigophores*, renferment quatre classes. Les *Nudo-flagellés* ont un organisme à peu près compact, privé de carapace siliceuse, et portent des fouets nus, c'est-à-dire privés de toute enveloppe. Les *Choano-flagellés* se distinguent des précédents en ce que la base de leur fouet est entourée d'une mince expansion en forme de collerette. Les *Dino-flagellés*, dont le protoplasme est dense, portent une carapace cellulosique, encroûtée de silice; cette coque est creusée d'un sillon équatorial, dans lequel se meut en ondulant l'un des deux fouets dont l'animal est pourvu. Enfin, le caractère principal des *Cysto-flagellés* tient à la structure vacuolaire de leur économie, qui réduit leur protoplasme à de minces bandes anastomosées en un réseau.

Sarcodaires.....	Pseudopodaires.....	*Pas de noyau*.....	I. Monériens.
		Un noyau.....	II. Amœbiens.
			III. Foraminifères.
			IV. Vésiculaires.
			V. Sporozoaires.
	Flagellaires.....		VI. Nudo-flagellés.
			VII. Choano-flagellés.
			VIII. Dino-flagellés.
			IX. Cysto-flagellés.

II. **Étude des classes.** — Classe des Monériens. — Cette classe, créée par E. Hæckel, renferme les Sarcodaires privés de noyau. Ses représentants sont, par là, les plus simples des êtres organisés, puisqu'ils ne possèdent pas tous les éléments d'une cellule complète ; la plupart sont même dépourvus de membrane extérieure. Cette absence de noyau est-elle réelle, ou provient-elle de l'insuffisance des réactifs actuellement employés pour déceler la présence de cet élément ? Il est impossible de décider. Un fait certain, c'est que plusieurs Sarcodaires, considérés autrefois comme manquant de corps nucléaires, ont été reconnus en posséder un. Peut-être, les autres Monériens portent-ils également un noyau, plus ou moins diffusé dans leur organisme. Aussi, cette classe semble-t-elle devoir disparaître, ou tout au moins s'amoindrir en tant que nombre de ses genres constitutifs. Son importance biologique demeure entière cependant; car il est de la plus haute valeur de constater l'existence, à la base de l'animalité, d'êtres privés de plasma nucléaire, ou ne le contenant qu'à l'état diffus, sans le condenser en un élément aux contours définis (fig. 1, p. 3).

Certains genres, tels que les *Vampyrella* et les *Protomyxa*, placés par Hæckel parmi les Monériens, sont considérés comme des Champignons par plusieurs auteurs. Leurs caractères spéciaux tiennent à leur reproduction sporulaire, précédée d'enkystement. Tout classement précis est, dans la

Digitized by Google

réalité, impossible à leur égard ; et il en est de même pour d'autres êtres, les Volvocinées et les Dino-flagellés par exemple. La limite entre les végétaux et les animaux n'est point tranchée, en ce qui concerne les plus simples de leurs représentants ; parmi ces derniers, divers appartiennent aux uns tout aussi bien qu'aux autres, à cause de l'ambiguïté de leurs caractères. Tel est le cas, notamment, pour les deux genres précités ; l'impression, laissée dans l'esprit par la constatation de leurs qualités, est qu'ils établissent une transition entre les deux règnes.

La majorité des Monériens habite la mer, et certains, tels que le *Protobathybius*, se trouvent dans les grands fonds, où ils agglutinent la vase par leur protoplasme en réseau ; ce dernier genre a été trouvé par Bessels, et recueilli non loin des côtes du Groënland. Les *Monobia* sont les seuls à vivre dans les eaux douces. — La plupart d'entre eux se rencontrent à l'état de masses protoplasmiques diffluentes, et isolées. Les *Myxodictium* et les *Monobia* font exception, car les individus s'unissent en une sorte de colonie, par la soudure de leurs pseudopodes.

E. Hæckel divise la classe en deux ordres : les *Gymnomonériens* et les *Lépomonériens*. — Les premiers se reproduisent par la fissiparité seule, et demeurent toujours nus, sans jamais s'enkyster. Leurs principaux genres sont : le *Protamœba*, le *Protogenes*, et le *Protobathybius*. — Les seconds se multiplient bien au moyen de la fissiparité, mais ils présentent en surplus une sporulation, précédée par la genèse d'un kyste. Cet ordre contient le *Vampyrella*, le *Protomyxa*, le *Myxastrum;* c'est-à-dire les genres que plusieurs naturalistes considèrent comme des végétaux. Les affinités de ces êtres avec les Gymnomonériens sont des plus nettes, car ils ont même allure générale ; leur reproduction sporulaire, que les autres Protozoaires présentent fréquemment, et qui ne répond point, par suite, à une exception, est un progrès sur la multiplication par simple fissiparité.

Classe des Amœbiens. — *Pseudopodaires munis d'un noyau au moins; leur protoplasme, dense, ne porte point de squelette calcaire ni siliceux; leur reproduction s'effectue de préférence par la fissiparité.*

Les Amœbiens ne diffèrent des Monériens que par leur possession d'éléments nucléaires aux contours définis. Leur corps, nu chez quelques-uns d'entre eux, se recouvre ailleurs d'une mince enveloppe chitineuse ; ces particularités servent de base à la classification du groupe (fig. 5-6, p. 12, 13).

La majorité de ces êtres vit dans les eaux douces ou dans la terre humide ; certains, pourtant, sont marins. Plusieurs habitent en parasites les cavités organiques des animaux supérieurs, et parfois de l'Homme ; ces espèces paraissent correspondre à des types libres, qui, introduits par accident (avec l'eau des boissons, par exemple) dans l'économie d'un hôte, ne périssent point, et s'adaptent à leurs nouvelles conditions de milieu.

La classe des Amœbiens comprend deux ordres, créés par de Lanessan :

Digitized by Google

les *Gymnamœbiens* et les *Thécamœbiens*. Les premiers ont un corps nu; leurs principaux genres sont les *Amœba*, les *Pelomyxa*..., etc. Les seconds possèdent une tunique, d'étendue et de forme très diverses; tels sont les *Pseudochlamys*, les *Cochliopodium*, les *Arcella*, etc. Cette division n'est pas admise par tous les naturalistes. Ainsi, Bütschli place les Thécamœbiens parmi les Foraminifères. En effet, ces êtres se rattachent, d'une part à ces derniers, et d'autre part aux Amœbiens nus; leurs genres se disposent en une série de complexité croissante, qui se raccorde à ceux-ci d'un côté et à ceux-là de l'autre. Aussi, leur situation dans la systématique est-elle de convention; dans la réalité, les Thécamœbiens sont des êtres ambigus, qui relient les Gymnamœbiens aux Foraminifères.

Les relations mutuelles des deux ordres de la classe sont aisées à établir. Les plus simples des Thécamœbiens ont une tunique fort mince, ne couvrant pas complètement le corps; ils ressemblent de près, par leurs pseudopodes courts et larges, aux Gymnamœbiens. Les plus élevés d'entre eux se distinguent des précédents par la complexité de leur coque; celle-ci, plus ample et plus épaisse, entoure presque entièrement l'individu. Ils se rapprochent par là des Foraminifères; et leurs pseudopodes, longs et minces d'habitude, donnent un nouveau point de similitude.

Classe des Foraminifères. — *Pseudopodaires munis d'un noyau; leur protoplasme, dense, est toujours enveloppé par une carapace souvent très complexe, et ordinairement encroûtée de calcaire.*

L'expression de « Foraminifères », déjà ancienne, est due à l'aspect offert par le test de ces animaux; leur carapace est, en effet, percée d'un certain nombre d'orifices, destinés à laisser sortir les pseudopodes. Leur possession constante d'une coque, et la forme allongée de leurs appendices, leur a également valu le nom de *Rhizopodes testacés*. On les appelle aussi les *Thalamophores*, car l'organisme de la plupart d'entre eux se compose de segments semblables, juxtaposés avec régularité. — Beaucoup sont des êtres de petite taille, qui ne dépassent guère un demi-millimètre, ou un millimètre, dans leurs plus grandes dimensions. Certains pourtant, et surtout ceux de la famille des Nummulitides, comme les *Nummulites*, les *Cycloclypeus*, sont relativement gigantesques; il est vrai qu'il s'agit ici d'animaux constitués par un nombre considérable de segments, et l'accumulation fait la taille. Il en est de même pour beaucoup d'Astrorhizides, dont l'économie est simple, mais dont le corps est allongé, et souvent ramifié.

Peu de Foraminifères vivent dans les eaux douces; ils appartiennent presque tous à l'ordre des Imperforés chitineux. Les autres sont marins; ils se trouvent, soit sur les côtes, soit en haute mer et nageant à la surface ou non loin d'elle, soit à des profondeurs variables. La plupart des Perforés sont de surface ou de côte; les Imperforés agglutinants habitent les grandes profondeurs, et les Imperforés calcaires la zone littorale ou les eaux

Digitized by Google

saumâtres. — Après la mort de l'individu, le protoplasme se désorganise, et la carapace, livrée à son propre poids, descend au fond de l'eau. Il en résulte que les espèces pélagiques, répandues fort loin des côtes, couvrent de leurs dépouilles les grands fonds de la mer. Les *Globigerina* sont les plus nombreuses parmi elles; leurs carapaces se trouvent en quantité dans la vase de ces fonds, d'où le nom de *boue à Globigérines* donné à cette dernière. Cette vase, de couleur grise, existe, en moyenne, jusqu'aux profondeurs de 3000 mètres; au delà, elle passe à un limon, où l'on ne reconnaît aucun débris de Foraminifères, mais qui semble provenir de la précédente par une désagrégation du test des Globigérines. Certains des genres de cette classe joueraient ainsi un rôle prédominant dans la formation des dépôts marins actuels (fig. 7-13, p. 19, 24, 25).

En tant que répartition paléontologique, les Foraminifères, représentés dans le Silurien et le Dévonien par un nombre fort restreint de genres, ne commencent à se montrer, avec une certaine fréquence, que dans le calcaire carbonifère. Certains des premiers apparus, comme les *Lituola* et les *Dentalina* du Carbonifère, vivent encore aujourd'hui; d'autres, tels que les *Nummulites*, après avoir passé par un maximum de développement à l'époque éocène, ont presque cessé d'exister; d'autres enfin, les *Nodosinella*, les *Fusulina*, par exemple, sont entièrement éteints.

Il est impossible d'établir une classification naturelle de ces animaux, autant à cause de l'imperfection des connaissances acquises sur les changements de forme subis par les individus dans le cours de leur vie, que des transitions nombreuses établies entre les groupes; tout au plus, est-il permis de reconnaître parmi eux, suivant Brady, plusieurs familles, assez nettement caractérisées. On assemble ensuite ces dernières de façons diverses; et le meilleur arrangement à cet égard, puisque tous sont systématiques, est celui capable d'être appliqué aux types fossiles comme à ceux de la période actuelle. — Sous le bénéfice de ces réserves, la classe entière peut être divisée en deux ordres, les *Imperforés* et les *Perforés*, d'après la structure du test. La carapace des premiers, compacte, porte un seul orifice, ou deux ouvertures au plus. Celle des seconds est traversée par des canaux en grande quantité, s'ouvrant au dehors par autant de petits pores. Les Foraminifères imperforés comprennent quatre familles : les *Gromidées*, au test chitineux; les *Astrorhizidées* et les *Lituolidées*, au test souvent arénacé; et les *Miliolidées*, dont la carapace est calcaire d'habitude. A cause de ces particularités de la coque, les représentants de la première famille sont souvent dits des *Imperforés chitineux*, ceux de la seconde et de la troisième des *Imperforés agglutinants* ou *arénacés*, enfin ceux de la quatrième des *Imperforés porcellanés* ou *calcaires*. Les familles des Perforés, plus nombreuses, renferment un chiffre de genres plus considérable; les principales d'entre elles sont les *Lagénidés*, les *Textularidés*, les *Globigérinidés*, et les *Nummulitidés*.

Digitized by Google

Classe des Vésiculaires. — *Pseudopodaires nucléés, dont le protoplasme contient un nombre souvent considérable de vésicules permanentes ; il existe fréquemment un appareil de soutien, siliceux d'habitude.*

Les Vésiculaires sont des animaux libres. La plupart des Héliozoaires habitent les eaux douces ; par contre, les Radiolaires sont presque tous marins, et vivent d'ordinaire dans la haute mer. Ces derniers constituent l'un des principaux aliments des animaux pélagiques, comme les Méduses, les Salpes, plusieurs Mollusques céphalopodes, et divers Poissons ; aussi rencontre-t-on souvent, dans l'intestin de ces êtres, leur squelette siliceux, parfaitement nettoyé, et dépouillé des parties molles qui ont été digérées. De toutes façons, après leur mort, les pièces de l'appareil de soutien, entraînées par le poids, tombent au fond de l'eau ; ces carapaces et ces spicules, constitués par de la silice, ne sont point attaqués par l'eau de la mer, et se mélangent aux dépouilles des Foraminifères qui composent la boue à Globigérines (fig. 14-21, p. 30, 31, 34, 35, 38, 39, 43).

Parmi les deux ordres de cette classe, les Héliozoaires ont laissé peu de vestiges dans les terrains, à cause de l'absence ou de la fragilité de leur squelette. — Les Radiolaires présentent de plus nombreux fossiles. Il en existe des traces dans les couches primaires, mais leur existence ne devient indiscutable qu'à dater du lias inférieur. Ces animaux semblent augmenter d'importance, depuis leur première apparition, jusqu'à l'époque actuelle, où ils atteignent leur plus grand développement, et comprennent plusieurs milliers d'espèces.

De même que pour les Foraminifères, et à cause de raisons semblables, il n'est pas possible de donner une classification précise des Vésiculaires : les formes transitionnelles sont trop nombreuses, et il est difficile d'apprécier la valeur mutuelle des particularités offertes, de discerner la subordination des caractères. Certains, R. Hertwig par exemple, se basent à cet effet sur les dispositions du protoplasme et de ses dépendances : d'autres, comme Hæckel, utilisant aussi ces dernières données, emploient pourtant, de préférence, les notions fournies par le squelette ; plusieurs se servent seulement de ces dernières ; enfin, divers auteurs séparent les Héliozoaires des autres représentants de la classe, pour les placer à côté des Amœbiens. La difficulté des groupements est surtout le fait des Radiolaires ; ces êtres constituent un certain nombre de familles assez naturelles, mais qui se relient toutes les unes aux autres par des types de passage.

Ces réserves établies, il est permis de subdiviser les Vésiculaires en deux ordres : les *Héliozoaires* et les *Radiolaires*. Les premiers sont les plus simples de tous, et les plus proches des Amœbiens; leur corps est nu, ou muni d'un squelette assez peu compliqué ; la capsule manque à leur organisme, ou se trouve fort mince. Les Radiolaires sont, à la fois, les plus élevés, les plus nombreux, et les plus divers ; leur capsule ne fait pas défaut, et leur

Digitized by Google

appareil de soutien atteint souvent une complexité extrême. — L'ordre des Héliozoaires renferme deux sous-ordres : les *Héliozoaires nus* et les *Héliozoaires chlamydés*. Ceux-là manquent de toute enveloppe ; tels sont les *Actinophrys* et les *Actinosphærium*. Ceux-ci possèdent un squelette, de structure diverse suivant les genres (*Heterophrys*, *Acanthocystis*, *Chlathrulina*, etc.). — L'ordre des Radiolaires contient trois sous-ordres : les *Phéodaires*, les *Péripylaires*, et les *Monopylaires*. Les premiers sont caractérisés par la présence, dans leur protoplasme extra-capsulaire, d'un pigment abondant, le ***pheodium*** ; dont les plus gros granules portent le nom de *phéodelles;* on désigne encore ces êtres par le terme de *Tripylaires*, à cause de leur capsule, percée d'une petite quantité de larges orifices, un, deux ou trois ; les *Aulacantha* et les *Aulosphæra* sont les principaux genres de ce sous-ordre. Les Péripylaires, comme les Monopylaires, possèdent bien du pigment, mais en moins grande abondance. Ceux-ci, qui comprennent notamment la famille des *Cyrtidés*, ont une capsule, dont les pores, assez nombreux, sont juxtaposés dans une région aux limites précises, les autres zones de la paroi capsulaire demeurant pleines. La capsule des Péripylaires, qui composent la majorité des Radiolaires, est, par contre, trouée d'orifices sur toute son étendue.

On acceptait aisément, autrefois, une classification des Radiolaires établie d'après le chiffre des capsules contenues dans l'organisme. On divisait l'ordre en *Monocyttariens*, pourvus d'une seule capsule, et *Polycyttariens*, pourvus de plusieurs de ces éléments. La plupart des auteurs s'accordent aujourd'hui pour admettre que ces derniers se rapportent à plusieurs des premiers, placés dans la série des Péripylaires, et ne diffèrent d'eux que par une augmentation du nombre des capsules, due elle-même à une fissiparité incomplète et interne.

Classe des Sporozoaires. — *Pseudopodaires nucléés, dont le protoplasme compact est privé d'appareil de soutien. Animaux parasites, dont le principal mode reproducteur est la sporulation.*

Les Sporozoaires sont nettement caractérisés par leur aspect général, les procédés de leur reproduction, et leur mode de vie. Leur corps, ovalaire ou cylindrique, est dépourvu de pseudopodes durant la majeure part de leur existence ; ou bien, si ces appendices ne font pas défaut, ils ressemblent plutôt à des expansions courtes et larges, qu'à des organes réels. Leur reproduction s'effectue, d'une manière courante, par la sporulation ; et d'une façon telle, que les spores produites sont toujours en nombre considérable. Enfin, ces êtres habitent en parasites l'organisme d'animaux plus élevés qu'eux dans la série, et se trouvent, soit dans les cavités naturelles de leurs hôtes, soit dans l'intimité de leurs tissus. Le parasitisme et la sporulation sont liés, sans doute, par un rapport de cause à effet : la dissémination des germes nécessite, en effet, la genèse d'une quantité

Digitized by Google

Ils infestent ainsi, de proche en proche, l'économie de leur hôte ; leur présence en trop grand nombre est capable d'entraîner la mort. Certaines espèces, le *Coccidium oviforme* Leuck., et le *Coccidium perforans* Leuck., ont été trouvées chez l'Homme, mais rarement.

La majorité des Grégarines vivent chez des Invertébrés, principalement des Annélides, des Arthropodes, et des Tuniciers. Elles habitent des régions diverses, mais surtout la cavité intestinale, et ses annexes. Plusieurs espèces ont été signalées comme existant dans l'économie des Vertébrés, et même dans celle de l'Homme.

Les Grégarines sont, de beaucoup, les plus complexes, les plus nombreuses, et les plus diverses, de tous les Sporozaires. Pourtant, elles se relient aux Coccidies par l'entremise de formes ambiguës, au corps largement ovalaire, privé d'ornements, établies pour un temps dans l'intérieur des cellules de leur hôte, et non dans ses cavités organiques. Ce temps est celui des phases les plus jeunes : il arrive un moment où le parasite, en s'amplifiant, se trouve trop gros pour l'élément qu'il habite, le quitte, et demeure dans la cavité où il parvient.

Plusieurs Sporozoaires, connus depuis plusieurs années, mais étudiés récemment par Labbé, vivent dans le sang des Vertébrés. Certains, lorsqu'ils pullulent, déterminent, par leur présence, des maladies fort graves : tels sont ceux qui causent les fièvres intermittentes. Ils appartiennent à deux tribus principales : celle des *Gymnosporidies*, et celle des *Hémosporidies*. — Les premiers entrent dans l'ordre des Coccidies. Ils passent leur existence dans les globules sanguins des Vertébrés supérieurs, surtout des Oiseaux et des Mammifères. Ils s'y établissent, se nourrissent de leur substance, et y prennent, soit une allure amœboïde, soit un aspect de corps falciforme ; ils s'y subdivisent, par la suite, en un certain nombre de spores, qui deviennent libres lorsque le globule est détruit par eux, tombent dans le sérum sanguin, et pénètrent dans d'autres éléments globulaires pour recommencer le cycle. Certains ne produisent qu'une spore, comme l'*Hemamœba* du sang de l'Homme ; d'autres, les *Halteridium* par exemple, en engendrent deux. — Les Hémosporidies semblent appartenir à l'ordre des Grégarines, et accomplir un passage de ce dernier vers celui des Coccidies ; elles vivent dans le sang des Vertébrés à sang froid. Allongées et cylindriques, elles habitent le sérum sanguin, où elles se déplacent, et s'introduisent dans les globules pour se reproduire ; elles s'enkystent alors, et donnent naissance à des spores. Celles-ci, mises en liberté par la double rupture de la paroi cystique et du globule, évoluent en individus, qui pénètrent ensuite dans un nouvel élément globulaire où ils grandissent ; ils le quittent plus tard, pour se rendre libres, et recommencer la série. Il est difficile, à cause de la simplicité des phénomènes reproducteurs, de préciser les affinités naturelles de ces animaux ; il semble qu'ils tiennent des Grégarines par leur forme, comme par leur vie libre, et des Coccidies par leur existence intra-cellulaire, quoique temporaire.

Digitized by Google

Classe des Nudo-flagellés. — *Flagellaires au corps compact, privé d'enveloppe siliceuse, pourvu d'un nombre variable de fouets nus depuis leur base jusqu'à leur sommet.*

Les Nudo-flagellés sont les plus abondants et les plus variés de tous les Flagellaires; ils composent, de beaucoup, la majeure partie du sous-embranchement. Leurs espèces sont répandues partout, dans la mer comme dans les eaux douces. Plusieurs même sont parasites, et certaines de ces dernières se trouvent chez l'Homme ; elles habitent, soit les cavités organiques en relation directe avec le dehors, soit les milieux liquides et internes, comme le sang (*Undulina*).

C'est à côté d'eux qu'il convient de ranger ces êtres ambigus, tels que les *Volvocinées*, qui tiennent autant du règne animal que du règne végétal (fig. 28-34, p. 49).

En modifiant quelque peu les classifications proposées par Saville Kent, on arrive à diviser le groupe entier en trois ordres : les *Rhizo-flagellés*, les *Radio-flagellés*, et les *Eu-flagellés*. Ceux-ci sont privés de pseudopodes, et leurs appendices locomoteurs se réduisent aux seuls fouets ; par contre, les représentants des deux premiers ordres possèdent, à la fois, des fouets et des pseudopodes. Ces derniers organes, chez les Rhizo-flagellés, sont courts et larges, souvent temporaires, alors que ceux des Radio-flagellés, longs et minces, rayonnent autour du corps à la façon de leurs correspondants des Vésiculaires, parmi les Pseudopodaires. — Saville Kent admet, en outre, la réalité des ordres des *Pantostomes*, des *Eustomes*, et des *Trypanosomes ;* mais ces groupes, basés sur des caractères peu définis ou peu importants, doivent, ou disparaître pour les deux premiers, ou, pour le troisième, être considérés comme répondant à une subdivision des Eu-flagellés.

Nudo-flagellés...	*Des fouets et des pseudopodes.....*	*courts et larges.....*	Rhizo-flagellés.
		longs et minces.....	Radio-flagellés.
	Des fouets seulement.....		Eu-flagellés.

Les Eu-flagellés constituent l'ordre le plus important, sous le rapport du nombre et de la variété des espèces. Ils se relient aux représentants des deux autres ordres par le moyen de formes intermédiaires, tels que les *Ciliophrys* (Radio-flagellé) et les *Cercomonas* (Rhizo-flagellé), dont les pseudopodes sont temporaires, et manquent parfois, laissant les fouets seuls comme organes locomoteurs.

Classe des Choano-flagellés. — *Flagellaires au corps compact, privé d'enveloppe siliceuse, pourvu d'un seul fouet entouré à sa base par une collerette* (fig. 35-36, p. 51).

Ces animaux, dont les uns sont libres et les autres fixés, vivent dans les eaux douces, ou dans les eaux marines. Plusieurs d'entre eux, comme les

Digitized by Google

Codonosiga, sont nus ; les autres s'enveloppent d'une coque, soit gélatineuse et épaisse (*Phalansterium*, *Protospongia*), soit mince et chitineuse (*Salpingeca*). La plupart s'unissent en une colonie, soit engendrée par une agrégation consécutive à une fissiparité complète (*Phalansterium*), soit produite par une fissiparité incomplète (*Codonosiga*, par exemple). Le nombre des représentants de la classe est assez restreint, et leurs différences sont assez minimes pour ne prêter à aucune division en ordres.

Classe des Dino-flagellés. — *Flagellaires au corps compact, entouré par une coque siliceuse, et muni de deux fouets, dont l'un se meut en ondulant dans un sillon creusé à la surface de cette coque.*

Ces êtres, que plusieurs auteurs rangent parmi les végétaux, surtout à cause de la nature de leur coque, cellulosique et encroûtée de silice, sont aisément discernables des autres Flagellaires, à raison même de cette enveloppe. Certains d'entre eux se trouvent dans les eaux douces, mais la plupart sont marins et habitent la haute mer en troupes nombreuses ; ils constituent souvent une partie importante des animalcules recueillis dans les pêches pélagiques au filet fin. La composition de leur test leur a permis de subsister à l'état fossile; des représentants du genre *Ceratium*, reconnaissables à leurs trois longues cornes, ont été trouvés dans les terrains crétacés. De même que pour les Choano-flagellés, cette classe, encore dite des *Péridiniens*, du nom de l'un de ses genres (*Peridinium*), ne prête à aucune subdivision en ordres (fig. 37-39, p. 51).

Classe des Cysto-flagellés. — *Flagellaires au corps volumineux, vacuolaire, privé d'enveloppe siliceuse, et pourvu de deux fouets, dont l'un est beaucoup plus gros que l'autre.*

Cette classe, dite encore des *Mégacystidés*, ou des *Myxocystoïdes*, n'est représentée, du moins dans la nature actuelle, que par deux genres, les *Noctiluca* et les *Leptodiscus*. Leur défaut d'enveloppe minérale empêche de connaître leur ancienne répartition. Ces animaux sont marins et pélagiques comme les Dino-flagellés ; ils vivent, de même, en bandes nombreuses. Les Noctiluques sont célèbres par leurs propriétés phosphorescentes, qui leur ont valu leur nom (fig. 40, p. 53).

III. **Affinités naturelles des classes**. — L'embranchement des Sarcodaires, pris dans son ensemble, se rattache par bien des côtés aux végétaux unicellulaires ; les rapports sont tels que certains êtres, les Volvocinées par exemple, peuvent, avec une égale justesse, être placés parmi les uns ou parmi les autres. Les végétaux sont caractérisés par leur possession de grains chlorophylliens et d'une membrane cellulosique ; or, ces deux attributs existent chez plusieurs Sarcodaires. Ainsi les Dino-flagellés, dont

Digitized by Google

les relations avec les autres Flagellaires, et notamment les Noctiluques, sont des mieux marquées, s'entourent d'une coque dont l'élément principal est de la cellulose ; d'autre part, leur reproduction fissipare s'accomplit de telle sorte, qu'ils paraissent avoir, suivant l'opinion de Pouchet, des affinités étroites avec les Diatomées. Beaucoup de Vésiculaires et de Flagellaires, certains Amœbiens, contiennent, dans leur protoplasme, des corpuscules pigmentaires ; plusieurs de ces derniers se présentent avec toutes les qualités des grains de chlorophylle. En résumé, si la plupart des êtres unicellulaires sont spécialisés, avec une netteté suffisante, dans le sens de l'animalité ou dans celui des végétaux, plusieurs d'entre eux tiennent, en revanche, des deux règnes, et établissent une liaison de l'un à l'autre.

Les Monériens, par leur privation de noyau et souvent de membrane

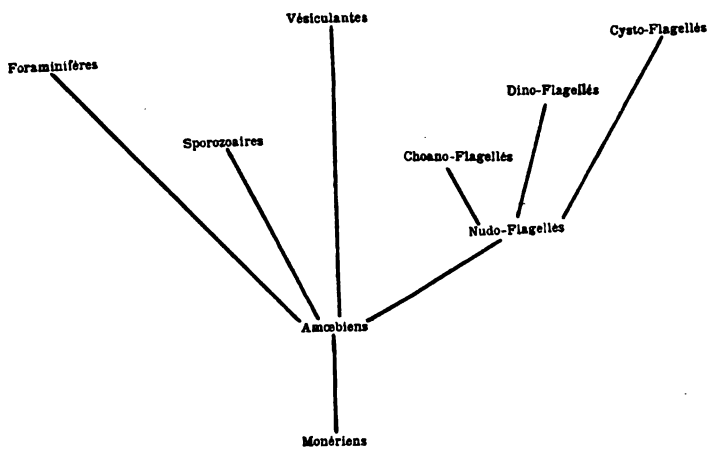


Tableau d'affinités des Protozoaires Sarcodaires.

extérieure, peuvent être considérés comme les plus simples des Sarcodaires. Les Amœbiens se rattachent à eux d'une façon directe ; les Gymnamœbiens ne diffèrent des Monériens que par leur possession d'un noyau aux contours définis. — La classe des Amœbiens constitue, dans l'embranchement, une sorte de nœud auquel se raccordent, à la fois, la totalité des Flagellaires et les trois classes supérieures des Pseudopodaires.

Les moins complexes des Foraminifères sont les Imperforés chitineux (Gromidées) ; le corps de ces derniers est enveloppé d'une mince coque chitineuse, nullement minéralisée, et pourvue d'une seule ouverture ; en outre, ce corps est simple. Ainsi organisés, ces êtres se rapprochent étroitement des Thécamœbiens, au point que plusieurs auteurs ne les en séparent pas et les comprennent dans un même groupe.

Les relations des Vésiculaires avec les Amœbiens sont également assurées par les plus simples de ceux-là, c'est-à-dire par les Héliozoaires nus. L'économie de ces derniers, des *Actinophrys*, des *Actinosphærium*, par exemple,

Digitized by Google

rappelle de près sa correspondante des Amœbiens nus. Elle ne s'en distingue que par le nombre plus élevé de ses pseudopodes, et par la forme allongée de ses appendices. Encore certains genres, comme les *Dactylosphæra*, munis d'annexes pseudopodiques en petite quantité, pourraient-ils aussi bien être rangés dans l'un de ces ordres que dans l'autre.

Les rapports des Sporozoaires avec les Amœbiens sont tout aussi nets que les précédents; les différences principales entre les deux classes portent sur la constance de la sporulation chez les premiers, et découlent, selon toutes probabilités, de l'adaptation au parasitisme. Certains Amœbiens, convertis en parasites par le hasard des circonstances, rétractent leurs pseudopodes en majeure part, et prennent un aspect extérieur de Sporozoaire; tel est l'*Amœba jelaginia* Merejkowsky, des eaux douces de Russie, changé parfois en un parasite intestinal de l'Homme, et décrit alors sous le nom d'*Amœba coli* Lösch. Les Sporozoaires monogéniques ne se séparent des Amœbiens que par leur vie parasitaire et par leur reproduction sporulaire ; ils leur ressemblent de tous les autres côtés. Les Sporozoaires amphigéniques, et même les plus élevés d'entre eux, c'est-à-dire les Grégarines, subissent, au moment où ils éclosent de leur spore, une véritable phase larvaire, dite phase amœboïde, à cause de leur similitude complète avec des Amœbiens nus. Enfin, certains êtres ménagent une liaison assez étroite des Amœbiens, non seulement avec les Sporozoaires monogéniques, mais encore avec les amphigéniques ; tels sont les représentants du genre *Ophriocystis*, décrits par Schneider, et parasites dans l'intestin des *Blaps*. Ces animaux ressemblent à des Amœbiens véritables, et sont munis de pseudopodes courts et nombreux. Le moment de leur reproduction arrivé, ils se conjuguent deux à deux et produisent un kyste qui, le plus souvent, engendre une seule spore ; celle-ci donne naissance, par la suite, à une petite quantité de deutospores, semblables à celles des Grégarines.

Parmi les Flagellaires, les Nudo-flagellés constituent, à leur tour, un nœud auquel se raccordent les trois autres classes. Les Choano-flagellés ne se distinguent d'eux que par la présence de leur collerette ; les Dino-flagellés que par celle de leur carapace cellulosique et siliceuse ; les Cysto-flagellés que par la structure vacuolaire de leur protoplasme. Les zoospores de ces derniers rappellent, de près, des Nudo-flagellés munis d'un seul fouet. — De leur côté, les Nudo-flagellés se rattachent aux Monériens et aux Amœbiens. Ils se rapprochent des premiers par l'entremise des Lépomonériens, abstraction faite du défaut d'un noyau aux contours précis ; les spores de ces êtres, au moment où elles germent, mettent en liberté leur protoplasme sous l'aspect de zoospores, c'est-à-dire d'organismes pourvus d'un fouet et se mouvant à l'aide de cet appendice. D'autre part, des trois ordres de la classe mise en cause, deux servent de liaison entre le troisième et les Amœbiens : les Rhizo-flagellés diffèrent à peine des Amœbiens nus, et les Radio-flagellés des Héliozoaires nus, voisins des précédents.

Digitized by Google

CHAPITRE II

EMBRANCHEMENT DES PROTOZOAIRES CILIAIRES

---

§ 1er

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

I. **Généralités.** — *Les Ciliaires sont des animaux unicellulaires; leurs appendices locomoteurs consistent en cils vibratiles, ou en tentacules, et non en pseudopodes ni en fouets.*

Discussion des caractères. — L'organisme entier de ces êtres se compose d'une seule cellule. Il ressemble, par là, à celui des Sarcodaires; mais il s'en distingue par sa plus grande complexité, comme par la nature de ses appendices. Les plus constants de ces derniers, et qui ne manquent jamais, appartiennent à deux types : le ***cil vibratile,*** et le ***tentacule*** ou ***suçoir***. Les cils vibratiles sont des bâtonnets excessivement fins, implantés dans les zones superficielles de l'économie, mobiles sur leur base, exécutant autour d'elle des oscillations répétées, et répartis d'habitude en grand nombre. Les tentacules correspondent à des expansions cylindriques et simples du protoplasme du corps, relativement volumineuses et munies de contours précis; ils sont très extensibles, au point que l'animal peut, à son gré, tout en leur conservant leur forme générale, les étaler ou les rétracter.

Ces deux sortes d'appendices s'excluent l'un l'autre; un Ciliaire pourvu de cils, en un moment donné de son existence, est privé de tentacules, et réciproquement. Comme la possession de suçoirs n'est l'apanage que d'un certain nombre des représentants de l'embranchement, cette distribution permet de répartir les Ciliaires en deux groupes : ceux munis de cils vibratiles durant leur vie entière, et ceux qui ont, suivant les circonstances et les phases de leur évolution, tantôt des cils, tantôt des tentacules. Les premiers composent la classe des *Euciliés*, et les seconds celle des *Tentaculifères*. Ceux-là ne portent jamais que des cils sur leur corps; et ceux-ci, le plus souvent, sauf dans leur jeunesse et dans quelques périodes assez courtes de leur vie, que des suçoirs.

Digitized by Google

Relations des Ciliaires avec les embranchements voisins. — Les Ciliaires se rapprochent des Sarcodaires, par leur nature unicellulaire. Cette communauté de structure permet de rassembler ces deux embranchements en un groupe fondamental, véritable sous-règne, celui des Protozoaires ou des animaux unicellulaires, opposable au groupe des Métazoaires, ou des animaux pluricellulaires. Mais une telle liaison ne dépasse pas cette ressemblance ; elle s'arrête au sujet de la plupart des particularités de l'organisation. Les Ciliaires se séparent des Sarcodaires par la nature de leurs appendices et par la plus grande complication de leur économie. Ces caractères de diversité ont une telle constance, qu'on est obligé de les considérer comme possédant une haute valeur; d'autant que la nature ne contient aucune forme de passage liant les deux embranchements, et qu'une démarcation complète s'établit entre eux.

Les Ciliaires sont beaucoup moins variés que les Sarcodaires. Ils renferment bien des espèces très nombreuses, mais qui se distinguent entre elles par des détails secondaires. Aussi, tout en jouant dans la nature un rôle des plus considérables, à cause de leur extrême quantité et de leur fréquente pullulation, leur groupe est-il loin d'avoir l'importance de celui des autres Protozoaires.

II. **Répartition des Ciliaires dans la nature.** — Comme pour les Sarcodaires, la structure unicellulaire de l'organisme entraîne à sa suite une extrême simplicité des fonctions vitales; elle oblige la plupart d'entre elles à s'accomplir par diffusion entre l'économie et les milieux extérieurs, et force les Ciliaires à habiter des localités contenant une certaine dose d'humidité. Presque tous ces animaux se trouvent dans la mer et dans les eaux douces, courantes ou dormantes, pures ou altérées par des produits de décomposition; dans la règle, chaque espèce vit en un habitat déterminé, constant, et ne se rencontre point partout. Quelques-uns sont parasites et s'établissent dans les cavités naturelles de leur hôte, surtout dans celles de l'intestin, où ils parviennent avec les aliments ; tel est le *Balantidium coli*, parasite chez le Porc, et observé parfois chez l'Homme.

Les premiers naturalistes, ayant traité de ces animaux, les recueillaient dans des infusions, qu'ils préparaient en faisant macérer dans l'eau des herbes desséchées. Les micro-organismes ne tardaient pas à pulluler, et parmi eux les Ciliaires. Ceux-ci, en ce cas, proviennent de deux sources : soit d'individus, qui se trouvaient attachés aux herbes fraîches, desséchés avec elles, enkystés pour résister à cette dessiccation, et mis en liberté par le retour d'un milieu aqueux ; soit d'individus situés dans l'eau de macération. Grâce à l'apport considérable de substances alimentaires, que la décomposition des matières végétales amène dans ce cas, ces êtres se multiplient rapidement et ne tardent pas à se trouver en quantité excessive; diverses espèces se succèdent même, suivant la durée de l'opération et la nature connexe des conditions ambiantes, ou suivant les végétaux employés.

Digitized by Google

— Étant donné ce moyen de culture et de récolte, les naturalistes appelèrent ces êtres les *animaux des infusions*, ou les *Infusoires;* ils comprenaient, sous ce nom, et à la fois, quelques Amœbiens, beaucoup de Flagellaires, et un grand nombre de Ciliaires. Ce terme est encore employé aujourd'hui, à cause de sa commodité ; il vaudrait mieux, cependant, le laisser tomber en désuétude. Il est, en effet, inexact à plusieurs égards : il assemble, sous une même expression, des animaux fort différents, sans tenir compte des relations véritables; il ne s'applique réellement qu'à un petit nombre des espèces de ces êtres, la plupart des autres n'habitant que les eaux pures, soit douces, soit marines, et ne se trouvant jamais dans les infusions.

Plusieurs Ciliaires sont capables de s'enkyster, en présence de conditions extérieures devenues défavorables, et surtout de la dessiccation. Ils rétractent leurs appendices, ramènent autant que possible leur corps à un état globuleux, et s'entourent d'une membrane cystique, de nature chitineuse. Ainsi enveloppés, ils sont capables de résister pendant longtemps au dessèchement; Balbiani dit avoir conservé, pendant sept années, des kystes de *Colpodium*, en se bornant à les humecter une fois par an; et, cette période passée, les individus vivaient encore. Leur existence est alors toute latente. Puis, lorsque l'humidité revient, la membrane cystique se laisse traverser par elle, se gonfle, et se brise ; l'organisme regagne l'eau de constitution qu'il avait perdue, produit à nouveau ses appendices, se remet en sa forme première, et se retrouve comme avant l'enkystement. — Cette propriété, exceptionnelle chez les Ciliaires marins, manque presque à tous; elle est, par contre, des plus communes, et presque constante, chez les Ciliaires d'eau douce, ou chez les parasites. Une telle différence découle sans doute, par un rapport de cause à effet, de la dissemblance des milieux. Les Ciliaires marins ne courent point le risque, du moins dans les circonstances normales, d'être soumis à la dessiccation ; aussi, la faculté d'enkystement leur fait-elle défaut. Par contre, les autres, dont la plupart habitent des mares et des flaques, sont souvent obligés de subir une sécheresse assez prononcée ; en conséquence, ils s'adaptent à cette qualité de leur habitat, et jouissent de la propriété de s'enkyster.

Aucun Ciliaire n'a été trouvé à l'état fossile. Ce fait n'a rien d'étonnant, car tous ces animaux, sans exception, sont privés d'un appareil de soutien minéralisé.

§ 2

ORGANISATION GÉNÉRALE ET FORME EXTÉRIEURE

I. **Considérations générales.** — L'organisme entier d'un Ciliaire est assimilable à une seule cellule qui possède, en elle-même, toutes les propriétés capables d'assurer la vie de l'individu et sa reproduction. Aussi, cette cellule présente-t-elle une grande complexité, supérieure à celle que

Digitized by Google

l'on est habitué à trouver dans les éléments des tissus des animaux pluricellulaires. La loi de la division du travail, avec la complication qui en découle, exerce ici son influence. Les cellules des Métazoaires sont groupées en tissus d'un rôle déterminé et n'embrassant qu'une partie des fonctions totales de l'économie; par conséquent, leurs différenciations sont-elles relativement simples et conduites en vue de leur seul emploi. Par opposition, la cellule-Protozoaire, qui est un organisme complet, doué d'une vie autonome et indépendante, doit satisfaire à une plus grande quantité de conditions biologiques; par suite, ces modifications sont plus nombreuses et parfois plus profondes que chez les précédentes. Le Protozoaire possède côte à côte, dans l'unique cellule qui le constitue, plusieurs dispositions diverses, qui se trouvent séparées chez le Métazoaire, et réparties sur des éléments distincts. L'économie du premier et celle du second se trouvant en présence des mêmes nécessités vitales, et la division du travail physiologique exerçant son action, dans les deux cas, pour aboutir à une différenciation morphologique, celle-là y pourvoit à l'aide d'une seule cellule, qui établit en conséquence ses diverses pièces, et celle-ci à l'aide d'un groupe de cellules qui transforme de même ses éléments constitutifs. La cause est identique et conduit à une fin commune; seulement, elle s'exerce d'un côté sur des portions d'une seule cellule, de l'autre sur des cellules entières et assemblées en tissus.

Cette structure et ces différenciations intra-cellulaires existent bien chez les Sarcodaires, mais elles y sont moins prononcées qu'au sujet des Ciliaires. Ceux-ci présentent, dans leur économie, une complexité beaucoup plus grande. L'unique élément de leur corps possède, juxtaposés, un trajet digestif muni d'ouvertures extérieures, des fibrilles contractiles, deux noyaux aux fonctions différentes, etc. En somme, l'organisme d'un Ciliaire contient, en lui-même, le plus grand nombre des dispositions fonctionnelles qu'une cellule soit capable d'offrir; il est le plus compliqué de tous les éléments anatomiques des êtres vivants.

Cette constante supériorité de structure s'accompagne d'une grande diversité d'aspect extérieur. Les Ciliaires, à cet égard, vu la quantité considérable de leurs espèces, montrent toutes les allures imaginables. Pourtant, comme chez les Sarcodaires, il est permis de reconnaître que ces dissemblances proviennent de la combinaison, à titre variable, d'un certain nombre de qualités principales. Celles-ci tiennent: soit à la forme extérieure prise en soi, soit à la présence ou à l'absence d'une coque, soit à l'état libre ou fixé, soit à la structure et à l'arrangement des appendices, soit, enfin, à la nature simple ou coloniale de l'organisme.

En ce qui concerne la forme extérieure, toutes les combinaisons possibles sont offertes par les Ciliaires, et reliées les unes aux autres par des transitions ménagées. Suivant les genres, le corps présente tous les passages de la sphère au cylindre, d'une symétrie radiale à une symétrie bilatérale,

Digitized by Google

la liaison étant opérée, soit par des ovales, soit par des cônes. Parmi eux, les uns sont nettement globuleux, et les autres d'un ovale plus ou moins allongé; ceux-ci sont, tantôt réguliers, et tantôt aplatis sur une de leurs faces. Tous les types de cônes se rencontrent également chez ces êtres, et diverses sortes de cylindres, suivant les rapports en dimensions de l'axe longitudinal et de l'axe transversal. Certains sont droits, et d'autres enroulés sur eux-mêmes en spirale; plusieurs se ramènent assez bien aux solides fondamentaux, alors que d'autres ont un corps divisé en régions bien distinctes, à cause des inégalités de taille. La quantité extrême des groupes spécifiques, et la variété de leurs adaptations, permettent une telle diversité. Cette dernière n'existe qu'à la condition de considérer l'embranchement dans son entier; chaque genre, pris à part, possède une forme constante, dont ses représentants ne s'écartent jamais.

La plupart des Ciliaires sont nus. Plusieurs, cependant, s'entourent d'une coque, qu'ils se produisent eux-mêmes. D'habitude, cette enveloppe ressemble à un tube, ou à une coupe de longueur variable, dans la cavité desquels se loge l'animal; sa substance est parfois mucilagineuse, mais chitineuse le plus souvent. Elle est compacte d'ordinaire; sauf chez divers *Tintinnidés* pélagiques, où elle est percée de pores, groupés régulièrement, de façon à simuler une capsule de Radiolaire. — Ces coques ont reçu des noms divers, suivant leur aspect; elles sont désignées par les termes de ***tube***, de ***loge***, de ***thèque***, d'***urne***, d'après la forme qu'elles présentent.

Presque tous les Ciliaires sont des animaux libres et se déplacent, souvent avec beaucoup d'activité, durant leur vie entière. Un petit nombre d'entre eux se fixent à des supports; ils appartiennent presque tous aux *Tentaculifères*, et à la famille des *Vorticellines* parmi les Euciliés. Le corps de ces Ciliaires fixés est conique; il s'attache par son sommet. Certains adhèrent directement par leur pointe; d'autres l'étendent en un pédoncule plus ou moins long, au sommet duquel ils sont juchés. Plusieurs de ces derniers sont capables, dans certains cas, notamment lorsque les circonstances extérieures deviennent défavorables, ou vers le moment de la reproduction, de quitter leur pédicule, de se rendre libres, et de se déplacer, jusqu'à ce qu'ils aient trouvé un support convenable, auquel ils s'attachent de nouveau, ou jusqu'à ce qu'ils aient accompli leur rôle reproducteur en se conjuguant avec un autre individu (***microgonidies*** des Vorticelles).

Les appendices des Ciliaires sont fort nombreux et divers; les plus constants, qui servent à caractériser les classes de l'embranchement, sont les cils vibratiles et les tentacules; les plus fréquents sont les cils. Ceux-ci, toujours en grande quantité, et formant une sorte de tapis plus ou moins serré, ne sont pas disposés de la même façon chez les êtres qui en possèdent; les différences de leur répartition sont assez tranchées pour servir de base à la division en ordres de la classe des Euciliés.

Contrairement à un bon nombre des Sarcodaires, la plupart des Ciliaires sont des animaux simples et isolés, dont l'organisme se compose d'une

Digitized by Google

seule cellule indépendante. Plusieurs vivent, pourtant, réunis en colonies; et ceux-là se fixent en même temps à un support. Tels sont divers genres de Vorticellines, comme les *Carchesium* et les *Epistylis;* tels sont encore certains Tentaculifères, et notamment le *Dendrosoma radians*. Ces colonies sont produites au moyen d'une fissiparité incomplète.

II. **Formes principales des Ciliaires**. — L'embranchement contient deux classes : celle des *Euciliés*, et celle des *Tentaculifères*. La première est de beaucoup la plus importante au sujet du nombre et de la variété de ses espèces ; c'est surtout à elles que s'appliquent les considérations précédentes. Les Tentaculifères seraient relativement moins divers ; ceux d'entre eux qui sont libres, ont une forme globuleuse ou ovalaire ; les autres, qu'ils soient munis d'un pédoncule, ou qu'ils n'en aient pas, sont à peu près coniques, et parfois cylindriques.

§ 3

STRUCTURE DE L'ORGANISME

I. **Considérations générales**. — Étant donnée sa complexité, malgré sa nature unicellulaire, l'organisme des Ciliaires peut être considéré comme comprenant un certain nombre d'appareils distincts, tous réunis et juxtaposés dans l'unique cellule qui le constitue. Ceux-ci, dans leur ensemble, sont au nombre de quatre. Le premier se compose du protoplasme lui-même et des éléments qui dépendent directement de lui, comme les fibrilles contractiles, le trajet digestif avec ses ouvertures. Le second est formé par les appendices, de structure et de dispositions diverses, qui recouvrent le corps. Le troisième correspond aux enclaves, solides ou liquides, contenues dans le protoplasme, et dont la plupart jouent un rôle important. Enfin, le quatrième système comprend les noyaux, dont les fonctions sont prépondérantes en ce qui concerne l'activité nutritive et reproductrice de l'individu (fig. 41 à 50, p. 75, 77, 84).

II. **Protoplasme et ses dépendances directes**. — Abstraction faite de ses appendices et des éléments divers qu'il renferme, le corps d'un Ciliaire se ramène à une masse protoplasmique de fort petite taille et généralement microscopique, limitée par une membrane superficielle, et souvent creusée d'un trajet digestif muni de deux orifices extérieurs, éloignés l'un de l'autre.

Protoplasme. — Le protoplasme est, comme chez tous les êtres vivants où sa nature a pu être reconnue, de structure réticulée. Sa substance se

Fig. 41 à 44. — Aspect extérieur et structure des principaux types des Euciliés. — En 41, un Holotriche, l'*Amphileptus cycnus*. — En 42, un Hétérotriche, la *Bursaria truncatella*. — En 43, un Hétérotriche, le *Stentor polymorphus*. — En 44, un Hétérotriche, le *Spirostomum ambiguum*.

Digitized by Google

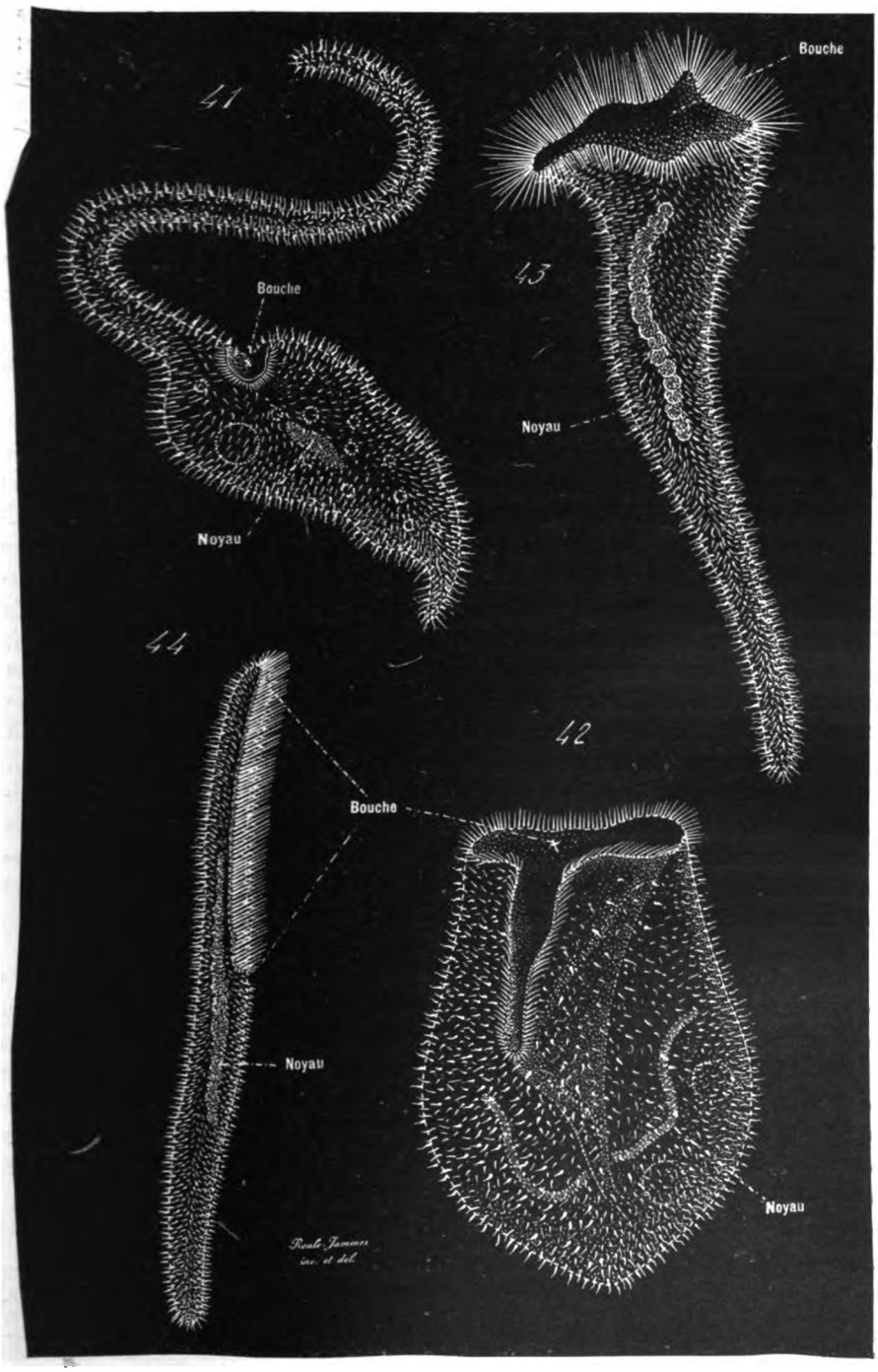


Fig. 41 à 44. — Aspect extérieur et structure des principaux types des Euciliés.

Digitized by Google

compose de deux parties : l'une, plus compacte, est découpée en lames qui s'anastomosent en un réseau et délimitent des aréoles de taille variable; l'autre, plus liquide, emplit ces dernières cavités. Les enclaves sont comprises dans ce lacis, et entourées par lui.

De même que chez les Sarcodaires, l'ensemble du protoplasme se différencie, d'habitude, en deux zones : l'une mince et externe, l'autre plus volumineuse de beaucoup et centrale. La première est l'***ectosarque ;*** hyaline, presque privée d'enclaves, son réseau est serré, de manière à circonscrire des aréoles étroites. La seconde est l'***endosarque ;*** chargée de granules et contenant les noyaux, son réseau est plus lâche que le précédent (fig. 2, p. 7).

Un certain nombre des Ciliaires possèdent, en plusieurs régions de leur ectosarque, une disposition spéciale. Le réseau protoplasmique est découpé en bandes fort étroites, dont les unes ont un lacis très serré, et les autres un lacis plus lâche; les premières alternent avec les secondes. Leurs dissemblances de structure se manifestent par des différences dans leur aspect général ; leur ensemble se présente comme un faisceau de fibrilles parallèles, placées côte à côte. Chacune des fibrilles répond à une bande au lacis serré. Ces éléments sont situés dans les parties de l'organisme où la contractilité est la plus grande ; il n'est pas douteux qu'ils ne soient chargés d'assurer les mouvements, cette propriété leur étant inhérente. Aussi, comme pour leurs correspondants des Sarcodaires, le nom de ***fibrilles contractiles*** leur est-il accordé. Ils sont des plus nets dans le pédoncule de certains Ciliaires fixés, notamment des *Vorticellines*, où on les a signalés depuis longtemps ; ils parcourent cet organe suivant son axe longitudinal, et s'étendent jusque dans le corps lui-même, dont ils embrassent la périphérie. Sans doute, la totalité de ces fibrilles est assimilable au sarcoplasme d'une fibre musculaire ; seulement, le sarcoplasme est ici d'étendue restreinte, et il appartient à une cellule dont les autres régions, au lieu d'être inertes, sont conformées en vue de plusieurs fonctions supplémentaires.

Membrane limitante. — Le corps des Ciliaires est muni de contours très arrêtés ; rarement il difflue à la façon de celui de la plupart des Sarcodaires. La cause en est que la surface de l'ectosarque, fort dense, compose une limitante très mince, appartenant au réseau protoplasmique général. Parfois, cette membrane se recouvre, soit dans sa totalité, soit sur une seule de ses régions, d'un dépôt cuticulaire. Ce dernier est un produit du protoplasme, et non le protoplasme lui-même; souvent fort étroit, il est assez épais dans certains cas, et quelquefois ornementé de façons variables.

Les loges des Ciliaires sont également, lorsqu'elles existent, des produits

---

Fig. 45 à 48. — Aspect extérieur et structure des principaux types des Euciliés. — En 45 et 46, deux individus d'un Hypotriche, le *Stylonychia mytilus*. — En 47, un Péritriche à long pédoncule, du genre *Vorticella*. — En 48, deux individus d'un Péritriche à court pédoncule, du genre *Stylochona*.

Digitized by Google

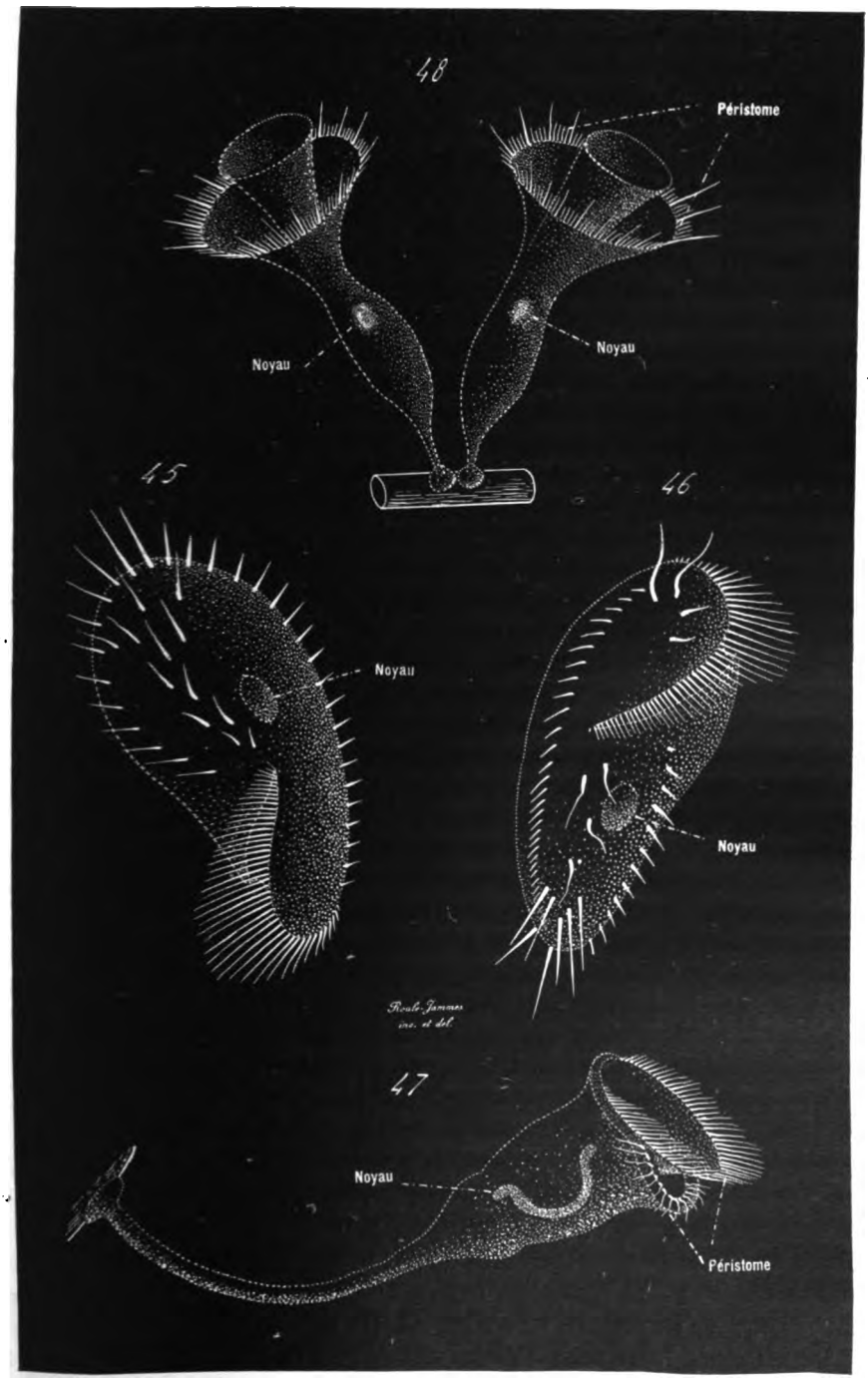


Fig. 45 à 48. — ASPECT EXTÉRIEUR ET STRUCTURE DES PRINCIPAUX TYPES DES EUCILIÉS.

Digitized by Google

protoplasmiques. Ceux-ci diffèrent du précédent en ce qu'ils ne s'accolent pas directement au corps, mais demeurent séparés de lui par un espace vide, où l'individu est capable de se mouvoir.

Trajet digestif. — Les Ciliaires ne se ressemblent pas à cet égard ; les Tentaculifères sont privés de trajet digestif véritable, comme d'ouvertures correspondantes, alors que le contraire a lieu en ce qui concerne les Euciliés. L'opposition entre les deux classes est des plus frappantes et des plus constantes. Les premiers absorbent leurs aliments à l'aide de leurs tentacules, et les saisissent sous la forme de petits granules, qu'ils font progresser de proche en proche jusque dans l'intérieur de leur corps. Les seconds possèdent une bouche ; leurs matériaux nutritifs pénètrent par cette ouverture, et suivent, dans leur économie, une direction fixe et préétablie ; ils sont digérés au fur et à mesure de ce parcours, et l'individu rejette, par un second orifice, les substances non assimilées. Ce parcours s'étend, en ligne à peu près directe, de la première ouverture à la deuxième. Il est un trajet, et non pas un canal ; il est creusé à même dans le protoplasme, et ne possède point de paroi propre ; à l'état de vacuité, il n'existe pas, et ne se montre qu'au moment où il contient des aliments. La chose doit être comprise en admettant que l'économie des Euciliés possède une bande protoplasmique, plus spécialement chargée des fonctions digestives, qui va d'un orifice extérieur à l'autre ; les matériaux nutritifs sont ainsi obligés de pénétrer en elle, et ne la quittent pas une fois introduits. Lors du jeûne, cette bande est compacte ; lors de la digestion, elle renferme les aliments, et ses cavités ne sont autres que les espaces occupés par ces derniers.

Les deux ouvertures digestives ne sont pas situées de même chez tous les Ciliaires. Suivant les genres, elles varient, à la fois, par leur position sur le corps et par leur situation mutuelle. D'ordinaire, elles sont séparées par un espace assez grand ; plus rarement, elles se trouvent presque contiguës, comme chez les *Vorticelles*, où toutes deux sont percées sur la face supérieure et élargie de l'individu. L'orifice d'entrée peut être dit la ***bouche*** de ce trajet digestif, ou encore le ***cytostome ;*** l'orifice de sortie en est l'***anus***.

La bouche et l'anus diffèrent par plusieurs points, en tant que structure particulière. La bouche est une ouverture permanente. L'anus, par contre, est temporaire ; semblable en cela au trajet digestif lui-même, il n'existe qu'au moment où les déchets sont rejetés ; il se clôt dans les instants intermédiaires. — La bouche offre souvent des dispositions fort complexes. Assez vaste d'habitude, ses lèvres sont fréquemment garnies de cils vibratiles plus longs, ou plus forts, que ceux du reste de l'organisme, et d'appendices spéciaux, en forme de lames ou de lanières, destinés à faciliter la préhension des aliments. D'ordinaire, ses bords s'infléchissent en dedans, de manière à constituer un tube de pénétration, véritable pharynx, qui va s'unir au protoplasme du trajet digestif. De même, la région péribuccale se déprime en un enfoncement, au fond duquel la bouche est creusée, et

Digitized by Google

nommé le ***péristome***. L'aspect de ce dernier est fort divers, suivant sa largeur, sa profondeur, la nature de ses appendices, sa forme droite ou spiralaire ; lorsqu'il est grand et disposé de manière à embrasser une bonne part de la surface du corps, on le désigne par le terme de ***vestibule***.

Les Tentaculifères et les Euciliés ne se ressemblent point au sujet de la préhension de leurs aliments. — Les premiers, étant privés de bouche, se servent à cet effet de leurs tentacules. Ils se nourrissent de proies vivantes, enfoncent leurs appendices dans la substance de l'animalcule qu'ils viennent de saisir, et aspirent son protoplasme ; un courant s'établit dans les organes mis en cause, qui va de la proie au corps du Tentaculifère, et par lequel la matière organisée de l'une va augmenter la masse de celle de l'autre. — Les Euciliés, par contre, avalent leur proie au moyen de leur bouche. Ils sont, à cet égard, rangés par Maupas en trois séries. La première contient ceux qui possèdent un cercle vibratile péribuccal, et déterminent avec lui, dans l'eau ambiante, un tourbillon d'étendue assez restreinte, capable d'entraîner tout au plus des menus aliments, comme des Microcoques ou des Bactéries, etc. ; tels sont les *Vorticelles*, les *Colpodes*, les *Paramécies*. La seconde renferme ceux qui sont également susceptibles de produire un tourbillon autour de leur bouche, mais plus intense et emportant avec lui des proies plus grosses, surtout des Protozoaires et même des petits Rotifères ; il en est ainsi, par exemple, pour les *Stentors*, les *Bursarides*. Enfin, la troisième section se compose des Euciliés chasseurs, qui saisissent directement avec leur bouche, sans avoir besoin de tourbillon ; ce fait existe chez les *Enchélydes*, les *Trachélides*, les *Cyclodides*, etc.

III. **Appendices**. — Les appendices des Ciliaires sont des plus variés. Il est possible, cependant, de les ramener à deux types : les uns correspondent à des expansions directes du protoplasme du corps, et sont constitués, en conséquence, par une substance identique à celle de l'organisme lui-même ; les autres consistent en produits protoplasmiques. La nature de ces derniers n'est pas encore définie ; plusieurs d'entre eux paraissent bien formés par un véritable exsudat cuticulaire, d'une structure un peu spéciale ; mais divers autres semblent composés d'une matière douée d'une vie propre, qui n'est peut-être qu'un protoplasme légèrement modifié dans sa composition. Parmi ceux-ci sont les membranelles, les cils vibratiles, et les annexes vibratiles du péristome ; ceux-là contiennent les crochets, les stylets, et, en général, tous les éléments rigides, placés à la surface du corps (fig. 41 à 50, p. 75, 77, 84).

Les seuls appendices, dont la nature essentiellement protoplasmique soit hors de doute, sont les ***tentacules*** des Tentaculifères. Ces organes consistent en expansions cylindriques et rétractiles de la substance de l'économie ; ils rayonnent à une certaine distance autour de cette dernière, et s'insèrent, soit sur sa surface entière, soit sur une région déterminée, opposée d'habitude au pédoncule chez les individus fixés. On les nomme

Digitized by Google

indifféremment des ***tentacules*** ou des ***suçoirs;*** pourtant, le premier terme est réservé, d'une manière plus spéciale, à ceux d'entre eux qui sont longs et terminés en pointes, le second à ceux qui se trouvent plus courts et munis à leur sommet libre d'une légère saillie. Parfois ces appendices se relient, dans le corps, à l'ectosarque seul ; leur région axiale est alors occupée par un protoplasme homogène et transparent. Ailleurs ils s'attachent, à la fois, à l'ectosarque et à l'endosarque ; leur zone centrale, granuleuse dans ce cas, s'unit à l'endosarque de l'individu ; tandis que leur partie superficielle, hyaline, se joint à l'ectosarque. — Ces appareils, ainsi construits, ne peuvent être considérés comme semblables à des pseudopodes de Sarcodaires ; leur commune simplicité d'organisation détermine seule, entre ces deux sortes d'annexes, une ressemblance superficielle. Les pseudopodes, même les mieux arrêtés dans leurs contours, sont toujours, au moins d'une façon temporaire, quelque peu diffluents, capables de s'unir à leurs voisins et de se ramifier. Ces qualités manquent aux tentacules des Ciliaires, dont la forme est constante, et qui ne s'anastomosent ni ne se divisent en branches. La contractilité, qui existe dans les deux cas, ne peut servir comme base de comparaison, car elle est une propriété générale du protoplasme. Il semble bien que les tentacules soient des appendices spéciaux aux Tentaculifères, dont les équivalents font défaut aux Sarcodaires.

Les cils vibratiles, les lames vibratiles et les membranelles appartiennent au premier type des produits protoplasmiques ; leur composition exacte n'est pas encore élucidée d'une façon précise. Ces annexes se comportent, vis-à-vis des réactifs, d'une manière quelque peu différente de celle du protoplasme du corps ; d'autre part, la substance qui les constitue n'est point inerte et semble douée d'une contractilité propre. D'après ces deux propriétés, il est permis de penser qu'ils consistent en une matière plasmique, produite par le protoplasme et différant peu de lui, tout comme le sarcoplasme des fibres musculaires est également engendré par une cellule initiale. — Les ***cils vibratiles*** sont identiques à leurs correspondants des Métazoaires. Ils offrent l'aspect de petits bâtonnets très fins, implantés verticalement dans l'ectosarque, et capables de mouvements très rapides. Fort nombreux d'habitude, leur répartition diverse est la base de la division des Euciliés en ordres. — Les ***lames vibratiles*** correspondent, ainsi que leur nom l'indique, à de minces et étroites expansions superficielles, couvertes de cils vibratiles. Leur forme est très variable ; parfois courtes et peu étendues, elles s'allongent ailleurs en lanières dont les cils paraissent être les ramifications. Elles manquent assez souvent ; elles se placent autour de la bouche, lorsqu'elles existent, et la diversité de leur aspect, comme celle de leur position par rapport à cet orifice, les font désigner par des termes différents (***franges orales***, ***franges préorales***, ***lanières***, ***cils vibratiles ramifiés***, etc.), bien que leur structure fondamentale ne change pas. — Les ***membranelles***, encore dites des ***membranes ondu-***

Digitized by Google

lantes, peuvent être rapportées aux appendices précédents, en les supposant plus amples, étendus sur une grande partie du corps, et privés de cils. Identiques à leurs similaires de certains Sarcodaires, elles consistent en lames étroites et longues, rectangulaires, implantées verticalement sur l'organisme par une de leurs tranches, et faisant mouvoir le bord opposé suivant une série d'ondulations. Les Euciliés seuls en possèdent, et encore la plupart en sont-ils dépourvus ; les individus qui en portent n'en ont qu'une d'habitude, disposée de façon à faire converger vers l'orifice buccal les tourbillons déterminés par elle dans l'eau environnante. Souvent les membranelles sont striées transversalement ; plusieurs auteurs se basent sur ce fait pour admettre qu'elles se composent de cils vibratiles agglutinés. Il est plus croyable qu'un tel aspect corresponde à une différenciation fibrillaire de leur substance, comparable à celle montrée par diverses régions de l'ectosarque ; cette structure serait en rapport avec la contractilité et la motilité extrême de l'appareil.

Les autres appendices du corps des Ciliaires, très variés dans leur forme comme dans leur distribution, sont désignés, d'une façon générale, par le terme de ***cirrhes.*** On donne ensuite à chacun d'eux un nom plus spécial, tiré de son allure ou de son rôle probable ; les expressions de ***stylets,*** de ***crochets,*** de ***pieds,*** de ***soies,*** de ***cornes,*** ou de ***cornicules,*** qui s'expliquent d'elles-mêmes, sont les plus employées. — Ces annexes, encore peu connus dans leur composition, appartiennent à plusieurs types. Parmi eux, certains sont rigides et inertes ; ils consistent, selon toutes probabilités, en dépôts cuticulaires, aux contours précis et arrêtés, produits par le protoplasme de l'économie. Les autres, qui ont parfois le même aspect extérieur que les précédents, sont flexibles et paraissent doués d'une certaine contractilité intrinsèque ; peut-être leur substance, tout en dérivant du protoplasme à titre égal des précédents, se rapproche-t-elle, par sa nature, de celle des cils et des lames vibratiles. Ceux-ci sont souvent striés suivant leur longueur ; les considérations relatives aux membranelles leur sont applicables sans doute.

Un petit nombre d'Euciliés, l'*Actinobolus radians* de Stein, et les espèces du genre *Mesodinium* possèdent des appendices longs et minces, cylindriques, semblables à des tentacules. Ces organes rayonnent autour de la bouche, en ce qui concerne la première espèce ; ils se placent, pour les autres, quelque peu en arrière de cet orifice, tout en affectant une disposition radiaire. La plupart de ces expansions sont rigides et se meuvent tout d'une pièce, en oscillant autour de leur base d'implantation ; ils paraissent correspondre à des cirrhes en forme de soies, plus longs que d'habitude, et peu différents, du reste, d'annexes similaires portés par d'autres Euciliés, les *Halteria* par exemple. Pourtant, d'après Merejkowsky, les appendices des *Mesodinium* sont rétractiles et capables de servir à la fixation de l'individu ; aussi, cet auteur les assimile-t-il aux tentacules des Tentaculifères, et considère-t-il ce genre

Digitized by Google

comme établissant un passage entre les deux classes des Ciliaires.

IV. **Enclaves.** — Les enclaves protoplasmiques des Ciliaires appartiennent à deux sortes, suivant leur consistance : elles sont solides ou liquides.

Enclaves liquides. — Les principales des enclaves liquides sont des ***vacuoles contractiles,*** semblables à celles de divers Sarcodaires, mais plus régulières et plus complexes. Elles consistent en petites poches, creusées dans le protoplasme, remplies d'un liquide, et dont la paroi se resserre et se relâche alternativement : d'où leur nom.

Ces organes ne manquent presque jamais. Leur quantité seule est sujette à variations; bien qu'il y ait, à cet égard, une certaine constance de répartition, leur nombre diffère quelquefois, dans une espèce déterminée, d'un individu à l'autre, et, pour un même animal, d'un moment à l'autre de sa vie. Assez souvent, chez la plupart des Tentaculifères et chez beaucoup d'Euciliés, il n'existe qu'une seule de ces vacuoles; les chiffres les plus fréquents, après l'unité, sont deux, ou trois; une quantité supérieure est relativement l'exception. Dans ce dernier cas, elles sont parfois réparties sans ordre, mais ailleurs elles se rassemblent en groupes assez réguliers. — Ces cavités, en ce qui concerne les Tentaculifères, sont de simples poches, globuleuses ou ovalaires. Celles des Euciliés possèdent, en surplus, de fins canalicules radiaires, au nombre et à la répartition variables, qui se dirigent vers le dehors ou vers les vacuoles voisines, ou se perdent dans le protoplasme.

Les vacuoles présentent de véritables pulsations; elles subissent une diastole, durant laquelle elles s'emplissent de liquide, puis une systole, où elles se contractent pour se vider. Lors du premier temps, leur cavité et leurs canaux venant du protoplasme s'emplissent de liquide jusqu'à réplétion, et se gonflent au possible. Puis, dans le second temps, elles se contractent et chassent leur contenu dans les canalicules aboutissant au dehors, pour le rejeter par des pores superficiels. — Ces alternances de contractions et de dilatations se suivent avec une assez grande régularité, une pulsation entière ayant une durée moyenne de plusieurs secondes; d'après les observations faites par Maupas, les *Paramœcium aurelia* rejettent ainsi, par une température moyenne de 27 degrés et en 46 minutes, une quantité d'eau égale au volume de l'individu. Les mouvements pulsatiles augmentent avec la température, dans les limites où celle-ci n'altère pas les fonctions vitales ; ils croissent également en sens inverse de la taille, les petites vacuoles ayant les pulsations les plus rapides. Enfin, dans le cas où un même organisme contient plusieurs de ces appareils, chacun d'eux se contracte à tour de rôle, dans la moyenne, de façon à répartir avec une égalité suffisante, sur toute l'économie, la quantité du liquide rejeté.

Les auteurs ont émis, au sujet du rôle des vacuoles contractiles, des

Digitized by Google

opinions différentes. Les uns les prennent pour des systèmes chargés de distribuer les produits nutritifs; les autres les considèrent comme des appareils circulatoires; les derniers, enfin, leur font assumer des fonctions excrétrices. Ces opinions sont, sans doute, trop exclusives pour des organismes aussi simples que ceux des Ciliaires; la dernière, cependant, se rapproche le plus de la réalité. — Ces animaux ont une vitalité intense; ils se déplacent avec rapidité; ils portent de nombreux appendices locomoteurs, qu'ils font mouvoir sans cesse; ils se nourrissent, grandissent et se reproduisent en abondance, dans des laps de temps fort courts. Les échanges avec les milieux extérieurs sont, par conséquent, des plus considérables, et, au premier rang de ces relations, se trouve la diffusion aqueuse. A la suite de cette extrême vitalité, l'eau ambiante pénètre avec excès, et l'économie doit s'en débarrasser sans cesse; les vacuoles contractiles sont chargées de ce soin. Mais, au surplus, quoique d'une façon connexe et secondaire, le liquide de ces cavités entraîne les nombreux déchets de l'organisme, acide carbonique et produits de désassimilation, et les rejette au dehors, en les emportant avec lui. Le rôle de ces poches pulsatiles n'est pas de l'excrétion seule; celle-ci vient en surcroît, comme résultat et utilisation de la fonction principale, qui est l'élimination de l'eau absorbée, par diffusion, en trop grande quantité.

Les vacuoles occupent, dans le corps, une place constante; elles disparaissent momentanément lorsqu'elles viennent de se vider, pour se montrer ensuite, au même endroit, par l'adduction d'une nouvelle quantité de liquide. Plusieurs auteurs concluent de là que ces cavités ont des parois propres. Sans doute, il n'en est pas ainsi; il semble plutôt qu'elles sont, à cet égard, du même ordre que le trajet digestif; elles correspondent, de leur côté, à autant de *trajets d'élimination*. L'économie des Ciliaires contient, par un effet de la division du travail physiologique, une certaine quantité de parcelles différenciées en ce sens, et occupant dans le corps une situation déterminée; ces régions font partie du protoplasme total, et ne se distinguent point de lui, si ce n'est par leur rôle particulier. Cet usage consiste à se laisser emplir par des gouttelettes liquides, puis à les rejeter, au moyen de leur pouvoir contractile, pour se dilater de nouveau par les mêmes raisons, et ainsi de suite pendant toute la vie de l'animal.

L'organisme des Ciliaires renferme, parfois, des vésicules liquides permanentes. Ces dernières sont relativement rares, en petite quantité lorsqu'elles existent, et peut-être leur présence est-elle due à un affaiblissement de la vitalité. Elles sont, en tous cas, de beaucoup plus rares que leurs correspondantes des Sarcodaires.

Enclaves solides. — Ces enclaves sont de deux types : les unes consistent en granulations; les autres en véritables organes, différenciés au sein du protoplasme, et dont la nature réelle n'est pas connue.

Les granulations, toujours fort nombreuses et situées dans l'endosarque,

Digitized by Google

forment des petits corps arrondis, de textures diverses, plongés dans la

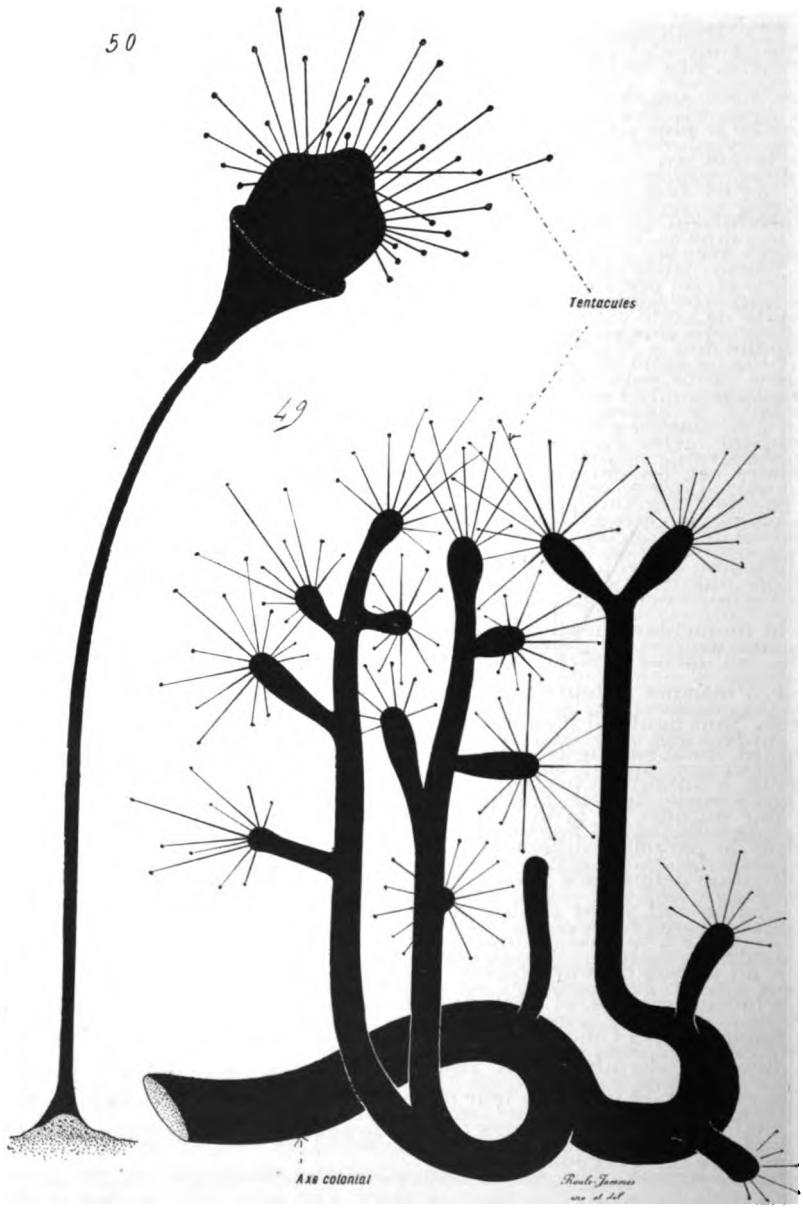


Fig. 49 et 50. — Aspect extérieur des principaux types des Tentaculifères (*silhouettes*). — En 50 (dessin de gauche), un individu d'*Acineta divisa*. — En 49 (dessin de droite), une colonie de *Dendrosoma radians*. — D'après les recherches faites par Claparède et Lachmann, et par Fraipont.

trame protoplasmique de l'économie. Les unes sont monoréfringentes et se

Digitized by Google

composent sans doute de corps gras ; elles seraient des réserves nutritives. Les autres, biréfringentes, contiennent surtout des urates ; elles correspondraient à des éléments de désassimilation, concrétés, et non dissous dans le liquide des vacuoles. — Plusieurs Euciliés possèdent des granules pigmentaires, de couleurs variables suivant les espèces qui les présentent.

Les organes, enclavés dans le protoplasme, engendrés par lui, et capables de le quitter pour aller au dehors, sont nommés des ***trichocystes.*** Ils offrent l'aspect de petits filaments, placés côte à côte dans l'ectosarque de certaines régions de l'économie, et très effilés à l'une de leurs extrémités, l'autre étant pelotonnée sur elle-même ; ces éléments sont susceptibles, sous l'influence d'une excitation, surtout d'un choc, de quitter brusquement leur zone d'attache, de se dérouler et d'aller s'implanter dans le corps qui vient de déterminer leur émission. Ce sont de véritables appareils venimeux ; ils servent, à l'animal qui les porte, pour arrêter sa proie et la tuer. — Les trichocystes se trouvent seulement chez plusieurs Euciliés, rangés pour la plupart dans l'ordre des Holotriches. Parfois leur zone adhérente, enroulée sur elle-même en un peloton, est, de plus, entourée par un espace empli de liquide et semblable à une loge d'où s'élance le fil. Ces appareils, ainsi conformés, rappellent, en miniature, et pour des portions de cellules, les éléments à nématocystes des Cœlentérés et des Vers inférieurs, ces derniers étant constitués par des cellules entières.

V. Noyaux. — Tandis que l'économie des Sarcodaires contient essentiellement un seul élément nucléaire, celle des Ciliaires, plus élevée et plus complexe, renferme deux noyaux, chargés de fonctions différentes. La division du travail physiologique, s'exerçant dans l'unique cellule du corps de ces animaux, a réparti sur deux parcelles l'emploi dévolu à la substance nucléinienne. L'un est le ***macronoyau,*** l'autre le ***micronoyau.*** Le premier peut être considéré comme le centre trophique de la cellule ; il est chargé de diriger les diverses manifestations de la vie nutritive. Le second assume en lui-même, d'une manière toute spéciale, le rôle reproducteur ; son importance est prépondérante dans les phénomènes du rajeunissement, consécutifs à la conjugaison temporaire de ces êtres. — Étant donnée l'opposition fort tranchée de leur usage, ces deux segments nucléaires ne manquent jamais. Les exceptions à cet égard, des plus rares, sont surtout montrées par plusieurs Tentaculifères qui ne possèdent qu'un noyau. Sans doute, à en juger par comparaison, ces omissions sont apparentes et découlent de l'imperfection de nos connaissances.

Le macronoyau est parfois désigné par d'autres termes ; ceux d'***endoplaste,*** de ***noyau,*** de ***macronucleus,*** sont employés comme synonymes, d'une façon assez fréquente. La première expression lui vient de sa taille, souvent supérieure à celle de son congénère. La forme, constante chez les représentants d'une même espèce, varie, par contre, d'un groupe à l'autre, dans de grandes limites. Parfois, cet élément est sphérique ; ailleurs, il est

Digitized by Google

allongé en un bâtonnet, soit cylindrique, soit noueux, soit même découpé en tronçons placés à la file comme les grains d'un chapelet; dans d'autres cas, il se recourbe lui-même en un croissant, ou en un fer à cheval. Son aspect, à cet égard, est des plus divers. D'habitude, il est unique. Il subit, au moment de la conjugaison, des modifications profondes, qui se rapportent à une dégénérescence hypertrophique, suivie de la fragmentation et de la destruction, ou de l'expulsion, des particules produites. — Le macronoyau dirige l'activité nutritive et les fonctions de relation de l'organisme : il est le centre trophique de ce dernier. Les expériences faites à ce sujet par plusieurs auteurs, et notamment par Balbiani, sont des plus concluantes. Si l'on coupe en morceaux le corps d'un Ciliaire, les segments privés de parcelles nucléaires ralentissent les mouvements de leurs cils, et les pulsations de leur vacuole contractile se gonflent de poches liquides permanentes, et meurent ensuite. Par contre, les fragments nucléés, même s'ils ne contiennent qu'une partie du noyau de l'individu entier, continuent à vivre, et régénèrent le corps dans sa forme (fig. 41 à 48, p. 75, 77).

Le micronoyau est connu sous d'autres noms, plus ou moins tombés en désuétude ; tels sont ceux d'***endoplastule***, de ***nucléole***, de ***micronucleus***. Cet élément, parfois simple, parfois découpé en plusieurs tronçons voisins, accompagne le macronoyau, dont il est une sorte de satellite, toutes les fois où les fonctions de reproduction ne sont pas en jeu. Presque toujours, sa forme est arrondie ou ovalaire. — Ce noyau supplémentaire est le principal agent du rajeunissement lors de la conjugaison. Au moment où ce dernier phénomène intervient dans la vie de l'individu, le macronoyau se détruit, et l'autre demeure seul. Après les phases de sa division régulière et de l'échange de ses parcelles, il engendre à nouveau, par ses propres forces, les deux corps nucléaires de la cellule. Son importance à cet égard est, par conséquent, des plus grandes, puisqu'il est susceptible, non seulement de se multiplier par lui-même, mais encore de donner naissance à un macronoyau, alors que ce dernier est incapable d'agir ainsi vis-à-vis du micronoyau (*Embryologie comparée*, fig. 49 à 51).

En appliquant aux Ciliaires les données générales de l'embryologie, on en vient aux conclusions suivantes : — Les cellules sexuelles des Métazoaires sont produites par un petit nombre d'éléments, qui ne subissent aucune différenciation fonctionnelle ; elles conservent, par là, leur protoplasme dans toute son intégrité vitale, dans toute sa capacité d'hérédité et d'adaptation ; n'ayant subi aucune modification en vue d'un rôle déterminé, elles sont prêtes à les avoir toutes, lorsque se réalisent les circonstances favorables à leur développement. Il en est de même pour l'un des deux noyaux précédents. La substance nucléaire du macronoyau s'est différenciée pour diriger l'activité nutritive de l'économie; elle a perdu, de ce fait, toute sa capacité génétique, et n'est plus apte qu'à suivre les phases de la simple fissiparité. Par contre, celle du micronoyau, semblable sous ce rapport aux cellules sexuelles, garde intactes ses propriétés et ne

Digitized by Google

supporte aucun changement fonctionnel. Elle constitue, dans l'organisme, une sorte de réserve du plasma nucléaire, destinée à remplacer et à régénérer les éléments usés par leur propre vitalité. Elle est chargée d'engendrer à nouveau un macronoyau, lorsqu'aura disparu celui qui remplit actuellement son rôle. — Dans les deux cas, la cause et l'effet sont identiques, bien que s'exerçant sur des objets différents, sur des cellules entières d'un côté, sur des portions cellulaires de l'autre. Le pouvoir reproducteur exclut toute modification particulière : le micronoyau, agent de la sexualité dans l'économie des Protozoaires supérieurs, et la cellule sexuelle, agent analogue dans celle des Métazoaires, se composent d'une matière intacte, n'ayant subi aucune différenciation, et conservée par l'organisme de l'individu pour effectuer la genèse des descendants.

Les éléments nucléaires des Ciliaires ne diffèrent pas des noyaux ordinaires, en ce qui concerne leur structure interne. Ils paraissent souvent être homogènes, mais les réactifs permettent, dans beaucoup de cas, de les résoudre et de démontrer leur disposition filamenteuse, les filaments étant enroulés en un peloton, ou anastomosés en un réseau. Du reste, leur nature s'affirme davantage lors des phénomènes de la fissiparité ; car ils se découpent, soit en anses véritables, soit en faisceaux de fibrilles juxtaposées.

§ 4

PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION

I. **Division de l'embranchement en classes.** — L'embranchement des Ciliaires contient seulement deux classes, nettement séparées l'une de l'autre d'après la nature de leurs appendices : les *Euciliés* et les *Tentaculifères*.

Classe des Euciliés. — *Corps couvert de cils vibratiles durant la vie entière.*

Les représentants de ce groupe sont, de beaucoup, les plus nombreux et les plus divers. La répartition variable de leurs cils vibratiles sert à les diviser en ordres. La classification usuelle consiste à distinguer quatre de ces derniers : les *Holotriches*, les *Hypotriches*, les *Hétérotriches*, et les *Péritriches ;* celle d'E. Périer, comprenant cinq ordres au lieu de quatre, paraît être plus naturelle que la précédente. — Les cils vibratiles des ***Holotriches*** sont à peu près de même longueur et d'égale distribution, alors que ceux des autres sont plus ou moins dissemblables. Parmi ces derniers, les ***Hétérotriches*** portent un tapis complet de cils, dont les péribuccaux sont plus longs que leurs similaires. Les Euciliés des trois autres ordres n'ont des cils que sur des régions déterminées du corps, les

Digitized by Google

autres zones en étant à peu près privées. Ces appendices sont relégués, chez les ***Hypotriches***, sur la face ventrale de l'organisme ; ils forment, chez les ***Discotriches***, une couronne cerclant un vaste vestibule, sur lequel s'ouvrent la bouche et l'anus ; enfin, chez les ***Oligotriches***, ils entourent le corps d'une ou de plusieurs couronnes, et s'accompagnent d'une membranelle buccale (fig. 41 à 48, p. 75, 77).

Euciliés.	Cils semblables			HOLOTRICHES.	Ex. : *Paramœcium.*
	Cils dissemblables.	Cils répartis sur tout le corps.		HÉTÉROTRICHES.	Ex. : *Bursaria.*
		Cils restreints à une zone.	Cils ventraux....	HYPOTRICHES.	Ex. : *Euplotes.*
			Cils en une couronne péribuccale.....	DISCOTRICHES.	Ex. : *Vorticella.*
			Cils en plusieurs couronnes d'habitude; membranelle buccale...	OLIGOTRICHES.	Ex. : *Tintinnus.*

CLASSE DES TENTACULIFÈRES. — *Corps ne portant des cils vibratiles que d'une façon temporaire, et muni le plus souvent de tentacules ou de suçoirs.*

Ces êtres sont répartis en un nombre moindre, de genres et d'espèces, que les Euciliés. Ils possèdent, d'habitude, en tant qu'appendices, des expansions protoplasmiques, désignées, suivant leur forme, par les termes de tentacules et de suçoirs : leur allure générale est, par suite, fort différente de celle de leurs congénères de l'autre classe. Leurs mouvements sont de beaucoup moins rapides, et la disposition de leurs appendices les fait presque ressembler à des Sarcodaires. Ils sont pourtant capables d'avoir des cils vibratiles, et ce fait intervient dans deux cas, par la généralisation des données obtenues sur plusieurs d'entre eux, soit au moment de leur extrême jeunesse, soit en présence de circonstances défavorables. — En ce qui concerne le premier de ces phénomènes, les jeunes Tentaculifères, lorsqu'ils abandonnent l'organisme de leur générateur, manquent encore de tentacules, et possèdent à leur place des cils vibratiles. Ceux-ci, rangés de façons diverses suivant les espèces, se présentent avec les principales des dispositions qui caractérisent les ordres des Euciliés ; les groupements holotriche et hypotriche sont, cependant, les plus fréquents. Puis, les tentacules prennent naissance, et les cils disparaissent d'une façon connexe. Au sujet du second cas, un Tentaculifère adulte, et n'ayant que ses suçoirs, rétracte ces derniers, si les milieux qui l'entourent ne lui fournissent point les aliments nécessaires ; il engendre des cils vibratiles, et se déplace avec rapidité par leur moyen. Puis, si les circonstances nouvelles lui paraissent plus convenables, les annexes temporaires, amenés par la nécessité d'une locomotion plus active, disparaissent à leur tour, et les tentacules sont récupérés. De tels changements, malgré leur importance relative pour des êtres aussi peu complexes, s'accomplissent en quelques minutes (fig. 49 et 50, p. 84).

Digitized by Google

La plupart des Tentaculifères se nourrissent de proies vivantes, qu'ils arrêtent et dont ils absorbent la substance, à l'aide de leurs tentacules. Certains sont parasites, soit d'animaux plus élevés qu'eux, comme les *Dendrocometes* établis sur les Crustacés du genre *Gammarus*, soit d'autres Protozoaires, et notamment des Euciliés. Parmi les principaux de ces derniers se trouvent les *Urnula*, qui vivent aux dépens des Vorticellines appartenant au genre *Epistylis*, et les *Sphærophrya*, qui habitent l'intérieur même du corps des *Paramœcium*, des *Oxytricha*, et de divers autres Euciliés.

Il est difficile, à cause des ressemblances étroites, ménagées entre eux, de donner une classification précise des Tentaculifères. Plusieurs auteurs se servent, à cet effet, de la nature des appendices, suivant qu'ils sont des tentacules ou des suçoirs; les autres se basent sur la présence ou l'absence d'une loge autour de l'individu. La première division conduit aux trois ordres : des ***Actinifères***, pourvus de tentacules (*Ophryodendron*); des ***Actino-suctorifères***, munis à la fois de tentacules et de suçoirs (*Hemiophrya*); et des ***Suctorifères***, qui possèdent seulement des suçoirs (*Acineta*, *Podophrya*). La seconde aboutit à deux ordres : les ***Nus*** (*Ophryodendron*, *Hemiophrya*, *Podophrya*); les ***Chlamydés*** (*Acineta*). — La dissemblance entre les tentacules et les suçoirs étant des moins prononcées, comme celle tirée du développement variable d'une loge périphérique, ces deux classifications sont également soutenables, et ne valent qu'à la condition d'être prises dans leur ensemble. De même que pour les Euciliés, que pour les Sarcodaires, et que pour tous les Protozoaires en général, les liaisons sont telles entre les groupes qu'il est impossible de donner une classification nette et précise.

II. **Affinités naturelles des classes.** — Ces affinités découlent des considérations précédentes, relatives à la possession temporaire de cils par les Tentaculifères. Les deux classes sont étroitement unies. Leurs relations résultent également, quoique à un degré moindre, et sous le bénéfice de réserves tenant à l'imperfection des connaissances acquises, de la présence, sur le corps de plusieurs Euciliés, et notamment des *Mesodinium*, de plusieurs appendices semblables peut-être à des tentacules.

Notice bibliographique des Protozoaires, Sarcodaires et Ciliaires. — Balbiani : Les Sporozoaires, Paris, 1883; Archives de Zoologie expérimentale, 1873; Annales de Micrographie, 1881 et suite ; Recueil zoologique suisse, 1889. — Beneden (Ed. van) : Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique, 1871. — Bessels : Ienaische Zeitschrift, 1875. — Brady : Quarterly Journal of Microscopical science, 1879; Challenger. — Butschli : Bronn's Thierreich, Protozoa. — Carpenter : Introduction to the study of Foraminifera, Londres, 1882. — Claparède et Lachmann : Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. — Eimer : Ueber die..... Psorospermien der Wirbelthiere, Würsburg, 1870. — Fabre-Domergue : Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1887, et suite; Annales de Micrographie. — Fouquet : Archives de Zoologie expérimentale, 1876. — Fraipont : Bulletin de l'Académie des sciences de Belgique, 1877-78. — Gourret : Annales du Musée de Marseille, 1883; avec Rœser, Archives de Zoologie expérimentale, 1886. — Hæckel : Ses

Digitized by Google

ouvrages de morphologie générale et de philosophie naturelle ; le règne des Protistes, traduction française; Die Radiolarien, Iena, 1862 ; Ienaische Zeitschrift, 1868; Radiolaires du Challenger, vol. XVIII. — HERTWIG (R.), seul, ou en collaboration avec LESSER : Archiv. für Mikroskopische Anatomie, 1874-75 ; Morphological Jahrbuch, 1875 ; Ienaische Zeitschrift, 1877. — KUNSTLER : Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1883 et suite ; Annales de Micrographie, 1884 et suite. — LABBÉ : Archives de Zoologie expérimentale, 1894. — LANESSAN (de) : les Protozoaires, Paris, 1882. — LE DANTEC : Archives de l'Institut Pasteur, et Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, 1891 et suite. — LEUCKART : Die Parasiten der Menschen. — MAUPAS : Archives de Zoologie expérimentale : 1881-83-88-89. — MEREJKOWSKY : Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1882-83. — PENARD : Archives de Biologie, 1889. — POUCHET : Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1883. — ROBIN : Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1878. — SAVILLE KENT : A manual of Infusoria. — SCHNEIDER : Archives de Zoologie expérimentale, 1875-83-84. — SCHULZE : Archiv für Mikroskopische Anatomie : 1873-75. — STEIN : Der Organismus der Infusionsthiere. — THÉLOHAN : Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1890 et suite ; Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, 1895.

Digitized by Google

CHAPITRE III

EMBRANCHEMENT DES MÉSOZOAIRES

---

§ 1er

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

I. **Généralités.** — *Les Mésozoaires sont des animaux pluri-cellulaires à la structure fort simple, au corps compact, privé de cavités comme de tout organe différencié.*

Discussion des caractères. — L'embranchement se compose de deux classes : les *Orthonectides* et les *Dicyémides*. Ces êtres sont les moins élevés de tous les animaux pluri-cellulaires; leur économie est réduite aux feuillets fondamentaux; aucun appareil, de quelque nature qu'il soit, n'existe en eux. Les éléments qui les constituent, sont à peine différenciés, et se présentent, soit unis en assises épithéliales, soit confondus en masses syncytiales.

Leur corps contient seulement deux couches essentielles : un ectoderme et un endoderme. La première, dont les cellules sont groupées sur une rangée simple, revêt le corps ; la seconde, pleine et ne renfermant aucune cavité digestive, forme la partie centrale de l'individu. L'endoderme des Orthonectides se ramène à un amas d'éléments tassés les uns contre les autres; celui des Dicyémides à un syncytium muni de plusieurs noyaux, comme si les cellules correspondantes des premiers s'étaient soudées entre elles. Parfois, une assise fibrillaire s'intercale aux deux feuillets précédents ; il est permis de l'assimiler à un rudiment de mésoderme. — L'organisation de ces êtres est ainsi des moins complexes, et leur nom de *Mésozoaires*, d'animaux intermédiaires aux Protozoaires et aux Métazoaires vrais, leur est mérité. Ils s'écartent de ceux-là par leur nature pluri-cellulaire, mais ils diffèrent de ceux-ci par leur structure à peine ébauchée, et par l'absence complète de toute différenciation fonctionnelle. Ils ressemblent à des embryons de Métazoaires, pris au moment où les feuillets blastodermiques viennent de se façonner, et qui, en cet état, seraient capables de vivre d'une ma-

Digitized by Google

nière autonome, sans aller plus loin dans leur évolution, et de se reproduire. Le terme fort impropre de *Gastréades*, que plusieurs auteurs emploient pour les indiquer, découle d'une telle similitude.

La grande simplicité de leur économie est leur caractéristique fondamentale. Ils manquent d'appareils spécialisés pour la nutrition comme pour la relation. Leur défaut de centres nerveux leur vaut, parfois, d'être désignés par l'expression d'*Aneuriens*. Ils se nourrissent par osmose, par la pénétration dans leur corps des substances environnantes, et par la diffusion intime de ces dernières; ils n'ont même pas de trajet digestif, et sont privés d'orifices, contrairement à ce qu'il en est pour les Protozaires supérieurs. Leur reproduction entraîne, chez la plupart d'entre eux, la destruction de l'individu générateur; les éléments sexuels sont produits par l'endoderme entier, et ils n'arrivent au dehors qu'en traversant, par rupture, l'ectoderme superficiel. Les phénomènes reproducteurs sont les seuls à présenter une certaine complexité; la sexualité est leur unique mode de génération, et, de plus, les sexes sont séparés, les femelles possédant même un dimorphisme des plus remarquables.

Relations des Mésozoaires avec les embranchements voisins. — Tous ces animaux sont des parasites. Aussi leur mode de vie a-t-il servi pour expliquer la simplicité de leur organisme, et pour essayer de les rattacher à plusieurs des Métazoaires vrais. Beaucoup de naturalistes inclinent à penser que l'économie des Mésozoaires n'est aussi peu élevée, qu'en raison des dégradations entraînées par leur existence parasitaire. Une telle dégénérescence est exacte, prise dans son ensemble; et l'anatomie comparée le dénote, en opposant, par exemple, les Cestodes aux Plathelminthes libres, ou les Rhizocéphales aux Crustacés normaux. Mais il est impossible d'appliquer avec certitude cette notion aux Mésozoaires. Les Cestodes sont de vrais Plathelminthes par tous les détails de leur organisation, et il est aisé de les mettre à leur place dans la série; de même, le développement embryonnaire des Rhizocéphales démontre les affinités de ces derniers avec les Crustacés inférieurs. Il n'en est pas ainsi pour les Mésozoaires; aucun fait de leur anatomie, ou de leur embryologie, n'autorise à admettre la réalité de connexions directes entre d'autres animaux et eux. Ils semblent véritablement autonomes, et forment un embranchement bien distinct, nettement déterminé. Du reste, une telle donnée n'a rien de choquant; nos connaissances sur la morphologie comparée permettent de croire à l'existence indépendante d'un groupe d'animaux pluri-cellulaires, ne dépassant point, dans leur économie, l'état où les feuillets blastodermiques seuls sont présents.

Les principaux des êtres, dont on a cherché à rapprocher les Mésozoaires, sont les Trématodes et les Hydrozoaires. — En ce qui concerne les premiers, leur genèse interne (gemmulation) de descendants rappelle, d'assez près, la production des embryons au sein de l'endoderme de plusieurs des Méso-

Digitized by Google

zoaires, et notamment des Dicyémides; mais les ressemblances s'arrêtent là. Il existe une telle différence entre les deux groupes, qu'il est difficile de conclure, d'après ces analogies, à la réalité d'affinités naturelles, en l'absence de toute forme intermédiaire; la distance est trop grande des uns aux autres. — Au sujet des Hydrozoaires, leurs larves, parvenues à la phase de blastoplanule, et dans le cas où les éléments de l'endoderme sont serrés et tassés, peuvent être comparés aux embryons des Mésozoaires; mais ces ressemblances ne s'adressent pas aux Hydrozoaires seuls, elles se retrouvent de même avec les planules de tous les Métazoaires. Elles découlent de la simplicité de structure des êtres examinés; les Hydrozoaires n'ont été choisis, pour assurer ces connexions, qu'en leur qualité de Métazoaires les moins élevés et les plus proches par là des Mésozoaires. — En résumé, les Dicyémides, comme les Orthonectides, sont vraiment à part dans le monde animal, et tous deux constituent un embranchement autonome, d'une valeur au moins égale à celle des autres, n'ayant de relations avec eux que par leur similitude générale avec des embryons planulaires réduits aux premières ébauches de leurs feuillets.

Certains être ambigus, fort mal connus encore, ont été placés à côté des Mésozoaires : ce sont les *Physemariées* et le *Trichoplax adherens*. — Ce dernier, étudié par F.-E. Schulze, et trouvé à Gratz dans un aquarium d'eau de mer, sans qu'on l'ait rencontré ailleurs, est un animal comparable à un disque fort mince, couvert de longs cils vibratiles, et doué d'un tel pouvoir contractile, qu'il change sans cesse d'aspect comme un Sarcodaire diffluent. Son économie comprend deux feuillets : un ectoderme et un endoderme. Celui-ci, bien différent de son similaire des Mésozoaires, se compose d'éléments ramifiés, plongés dans une gangue assez abondante, sorte de substance fondamentale hyaline. Les cellules ectodermiques, disposées en une seule rangée, sont aplaties sur la face supérieure du corps, et cylindriques sur la face inférieure. Cet animal, par l'infériorité de son organisation, rappelle assez bien les Mésozoaires typiques, malgré les dissemblances de structure de son endoderme. Il serait permis de créer pour lui une troisième classe de l'embranchement, s'il était mieux connu; mais on ignore les phases de son développement. En outre, à en juger d'après les descriptions données sur sa nature, il semble bien qu'il correspond, soit à un être monstrueux et pathologique, soit à un jeune Plathelminthe de la section des Acœles, caractérisée par sa privation de tube digestif. A défaut de renseignements plus circonstanciés, il convient de ne lui accorder, au moins d'une façon provisoire, aucune valeur propre.

Les mêmes réserves doivent être prises au sujet des Physémariées. Ces êtres, découverts par Bowerbank, ont été étudiés par Hæckel; cet auteur les considère comme répondant à la phase gastrulaire des vrais Métazoaires, et leur accorde de ce fait, dans ses théories relatives à la généalogie des animaux, une haute importance. Leur corps, en forme de sac, se compose d'une paroi, qui limite une ou plusieurs cavités, communiquant entre elles

Digitized by Google

et avec le dehors. La paroi comprend elle-même deux couches : un ectoderme superficiel, dont les éléments, unis en un syncytium, émettent des pseudopodes ; un endoderme interne, dont les cellules, entièrement semblables à leurs correspondantes des Spongiaires, sont munies de cils à base entourée par une collerette. — Ces animaux se distinguent des vrais Mésozoaires par leur possession d'une cavité interne, rudiment de tube digestif muni d'une bouche, et par les appendices de leurs cellules constitutives.

Le groupe des Physemariées comprend deux genres : *Haliphysema*, à une seule cavité centrale ; *Gastrophysema*, à deux ou plusieurs cavités. Ces êtres marins ont été trouvés dans la mer du Nord et dans la Manche ; ils agglutinent les menus débris à l'aide de leurs pseudopodes ectodermiques, et s'en façonnent une carapace, comparable à celle des Foraminifères arénacés. Saville Kent s'est appuyé sur cette similitude et sur ce fait, qu'il a vu de jeunes individus ayant l'aspect d'Amœbiens, pour considérer ces animaux comme des Foraminifères. La plupart des autres auteurs les rapprochent, par contre, des Mésozoaires. Il est plus logique, paraît-il, de les prendre, soit pour des formes très inférieures de Spongiaires, privées de canaux et de pores, soit pour des embryons d'éponges venant de se fixer et terminant leur organisme. Leurs relations avec les Spongiaires sont évidentes, étant données leur allure générale et la structure de leur endoderme ; seulement, en l'absence de renseignements plus détaillés, il est impossible de décider si ces corps répondent à des entités zoologiques, ou seulement à des jeunes d'espèces connues. En tout cas, ils ne font point partie des Mésozoaires réels, et s'écartent autant des Dicyémides que des Orthonectides.

II. **Répartition des Mésozoaires dans la nature.** — Les Mésozoaires, réduits aux deux classes précédentes, sont tous des parasites d'autres animaux. Les Dicyémides habitent les organes excréteurs des Mollusques céphalopodes. Les Orthonectides sont de distribution plus variée ; ils vivent sur des Turbellariés appartenant à divers genres (*Leptoplana*, *Nemertes*, *Lineus*), ou sur des Échinodermes de la classe des Ophiurides (*Amphiura*, *Ophiocoma*) ; ils se trouvent dans la cavité générale de leurs hôtes, ou dans des poches cystiques engendrées sans doute par leur présence. En résumant les notions acquises, tous les Mésozoaires connus sont des parasites d'animaux marins.

§ 2

FORME EXTÉRIEURE DU CORPS

I. **Considérations générales.** — Les Mésozoaires sont des animaux de petite taille, au corps allongé d'habitude. Leur organisme se réduit à

Digitized by Google

une paroi, l'ectoderme, qui entoure un amas de cellules groupées, ou un syncytium plurinucléé; cette partie centrale représente l'endoderme. Les Orthonectides possèdent, en outre une assise de fibrilles, située entre les deux couches précédentes, et qui correspond, étant donnée sa place, à un mésoderme fort réduit.

Malgré cette extrême infériorité d'organisation, les Mésozoaires sont pourvus d'un dimorphisme sexuel très accentué. Le fait est des plus nets en ce qui concerne les Orthonectides, dont les mâles et les femelles sont connus ; il l'est moins au sujet des Dicyémides. Un certain nombre de particularités autorisent à admettre, à l'égard de ces derniers, que les individus, désignés autrefois par l'expression d'***embryons infusoriformes***, et pris pour des jeunes, sont en réalité les mâles; seulement, si cette opinion s'appuie sur un chiffre assez grand d'indications, aucune certitude n'est encore acquise, car l'évolution complète de ces êtres est ignorée. Il est permis de considérer ce sentiment comme exact, mais d'une façon provisoire, et dans l'attente de notions plus approfondies — Quoi qu'il en soit sous ce rapport, le dimorphisme sexuel dépasse, chez tous les Mésozoaires, les faits précédents, et s'adresse, en surcroît, aux femelles. Celles-ci appartiennent à deux types : les unes engendrent des mâles, soit pendant un temps, soit durant leur vie entière, et les autres produisent seulement des femelles. Les différences d'aspect et de genèse reproductrice, connexes aux dissemblances dans les phénomènes de la sexualité, sont ainsi des plus prononcées chez ces animaux. Il est remarquable de trouver une telle complexité fonctionnelle, en opposition avec la simplicité organique (*Embryologie comparée*, fig. 67, p. 73).

L'endoderme tout entier est mis en cause dans les phases de la production des descendants. Aussi, la diversité de structure est-elle fort grande des mâles aux femelles, suivant que l'assise centrale de l'économie donne des spermatozoïdes ou des ovules.

II. **Orthonectides**. — Les faits sont des mieux marqués chez tous les représentants de cette classe. Les mâles se distinguent des femelles par leur forme; de plus, ces dernières sont de deux sortes, suivant que leurs ovules sont destinés à devenir, après fécondation, soit des mâles, soit des femelles (fig. 63 à 68, p. 108, 109).

Les individus mâles sont, de beaucoup, les plus petits de tous; leurs dimensions ne dépassent pas le tiers, ou la moitié au plus, de celles des femelles. Leur corps, à peu près cylindrique, quelque peu élargi vers son milieu, se termine par deux extrémités arrondies. Les cellules de l'ectoderme ne se ressemblent point et sont groupées en trois régions. Les éléments de la première, au nombre de quatre ou de huit, coiffent, à la manière d'une calotte, l'extrémité antérieure de l'animal. Ceux de la seconde, plus petits, sont assemblés en cinq rangées annulaires, qui cerclent le corps les unes derrière les autres; leur totalité, désignée par le terme d'***anneau papilli-***

Digitized by Google

fère, s'étend de la coiffe précédente jusque vers le milieu de l'individu. Enfin, les cellules qui, recouvrant le reste de l'organisme, composent la troisième zone, sont plus grandes que toutes leurs autres similaires de l'ectoderme, et en quantité moindre par suite. Elles sont couvertes de cils vibratiles, dirigés en arrière ; celles de la coiffe portent également des cils tournés en avant ; seul, l'anneau papillifère, ainsi nommé à cause des saillies extérieures formées par ses éléments constitutifs, est privé de tels appendices. — L'ectoderme représente, en volume, la majeure partie de l'économie. L'endoderme, fort réduit, consiste en une petite masse ovalaire, située au milieu de l'organisme, dont tous les éléments se convertissent, d'une façon hâtive, en nombreux spermatozoïdes; aussi l'indique-t-on souvent, dans son ensemble, par l'expression de ***vésicule spermatique.*** Il est enveloppé et séparé de l'ectoderme par une mince assise de fibrilles, à la structure peu connue, qui, après l'avoir entouré, se prolonge en un fin pinceau vers chacune des extrémités de l'animal, et présente ainsi, dans son entier, un aspect fusiforme.

Les femelles, plus grandes que les mâles, mesurent, en moyenne, un quart de millimètre de longueur ; cette augmentation est du fait de l'endoderme, qui, par opposition à celui de ces derniers, constitue de beaucoup la majeure part de l'organisme. Ces individus, malgré leurs caractères communs, se trouvent être de deux sortes : les ***femelles cylindriques,*** qui engendrent des mâles ; et les ***femelles aplaties,*** qui donnent naissance à des femelles. — Les femelles cylindriques, un peu plus courtes que les autres, sont en même temps plus étroites ; leur corps rappelle assez bien un fuseau aux extrémités mousses. Leurs cellules ectodermiques, quelque peu dissemblables les unes des autres, mais moins que leurs correspondantes des mâles, se groupent par similaires, de manière à former des régions au nombre de huit, dont les deux extrêmes coiffent les deux bouts de l'individu, et dont les intermédiaires cerclent le corps comme autant d'anneaux inégaux. Ces zones se distinguent entre elles par les différences de taille et de forme de leurs éléments, et par cela seul ; la disposition annelée est donc toute extérieure, et n'a pas d'autre importance. Les deux calottes extrêmes, assez grandes, se composent de petites cellules ciliées ; les cils vibratiles de l'antérieure sont tournés en avant, comme ceux de la coiffe similaire des mâles. Les anneaux intermédiaires comprennent des éléments de plus forte

---

Fig. 51 à 54. — CONTOURS ET ORGANISATION EXTÉRIEURE DES DICYÉMIDES. — En 51, contours d'un *Dicyema* femelle adulte, avec son tapis de cils vibratiles et ses verrues latérales. — En 52, contours d'un *Dicyema* femelle jeune, pris, comme le précédent, dans les reins d'une *Sepia officinalis*. — En 53, contours de l'extrémité antérieure d'un *Dicyema macrocephalum* rhombogène. — En 54, la même, dépouillée de ses cils, et montrant les cellules terminales ; les quatre premières, placées tout à fait sur l'extrémité supérieure du dessin, composent la COIFFE, et sont dites, en allant de gauche à droite, la MÉTAPOLAIRE DORSALE, la PROPOLAIRE DORSALE, la PROPOLAIRE VENTRALE, et la MÉTAPOLAIRE VENTRALE ; les deux, qui viennent immédiatement au-dessous de la coiffe, et dont une seule se trouve montrée par la figure, sont les PARAPOLAIRES ; les autres sont les cellules normales de l'ectoderme — Ces deux derniers dessins d'après les recherches faites par Withman.

Digitized by Google

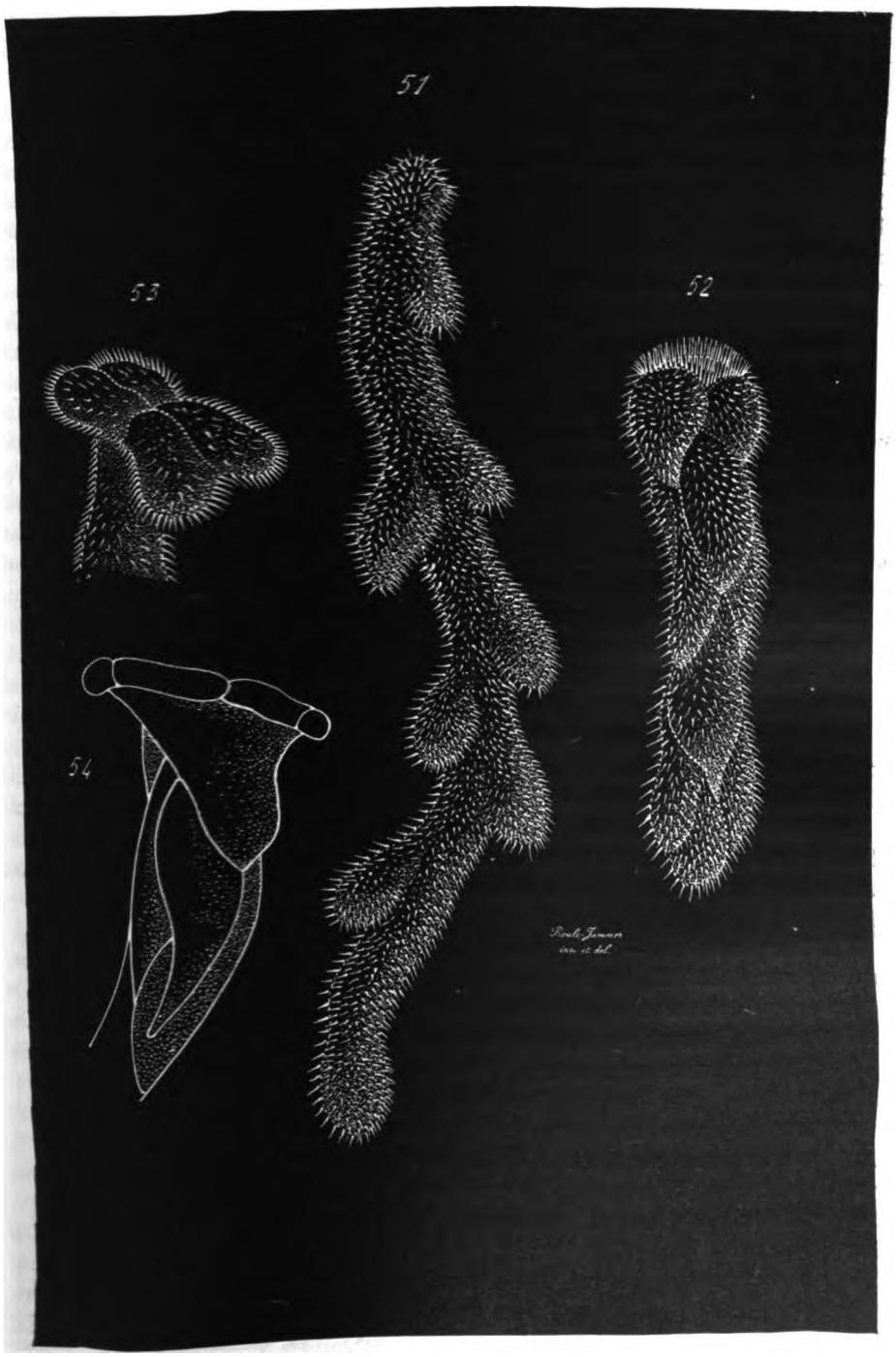


Fig 51 à 54. — Contours et organisation extérieure des Dicyémides.

Digitized by Google

taille, également ciliés, sauf ceux du segment placé derrière la calotte antérieure ; celui-ci rappelle, en petit, l'anneau papillifère des mâles, et les femelles cylindriques possèdent, de ce fait, une structure reliant celle des précédents à celle des femelles aplaties. La volumineuse masse endodermique est enveloppée de fibrilles, qui ne la quittent point et l'enveloppent de toutes parts ; ces éléments sont dirigés dans un sens parallèle à l'axe longitudinal du corps. — Les femelles aplaties engendrent seulement des femelles ; un peu plus longues que les cylindriques, elles sont également plus élargies en leur milieu, légèrement aplaties, d'où leur nom, et leur endoderme occupe, en surcroît, une place plus grande encore. Leur ectoderme est réduit à une mince couche extérieure, dont quelques cellules seulement, placées en arrière de l'extrémité antérieure, groupées en un anneau transversal, sont plus volumineuses que les autres et font saillie en dedans. Ces éléments, avec l'extrémité qui leur correspond, sont couverts de cils vibratiles tournés en avant ; les autres régions de l'ectoderme portent des cils tournés en arrière. Aussi, à cause de cette dissemblance extérieure, l'organisme semble-t-il divisé en deux parts, dont la première est cinq à six fois plus petite que l'autre. L'endoderme ressemble à celui des femelles cylindriques ; il s'entoure de même par une mince couche de fibrilles, dont les éléments sont dirigés d'une manière oblique, par rapport à l'axe longitudinal de l'économie. Au moment de la maturité sexuelle, les éléments reproducteurs arrivent au dehors par le moyen d'une rupture de la paroi ectodermique, accompagnée d'une dissociation des fibrilles qui enveloppent l'endoderme converti en amas de cellules sexuelles. L'ectoderme des mâles se désagrège en certaines régions pour amener le rejet des spermatozoïdes. Chez les femelles cylindriques, le corps se coupe au niveau du segment privé de cils vibratiles, et toute son extrémité antérieure s'enlève à la façon du couvercle d'une boîte. Enfin, les femelles aplaties se brisent en fragments irréguliers, dont les cellules endodermiques, devenues des ovules, demeurent plus ou moins longtemps attachées les unes aux autres, et se dissocient peu à peu.

III. **Dicyémides**. — Les premières observations, effectuées sur ces êtres, avaient conduit à distinguer parmi eux deux types d'individus, suivant la nature des descendants produits : les ***rhombogènes***, qui engendrent des ***embryons infusoriformes ;*** et les ***nématogènes***, qui donnent naissance à des ***embryons vermiformes***. Ces deux sortes étaient également assimilables à des femelles parthénogénétiques, puisqu'elles fournissent des jeunes, sans le concours apparent d'aucun mâle. Les données plus récentes, dont les principales sont dues à Withmann, permettent d'admettre une plus grande complexité dans les phénomènes. Les embryons infusoriformes, dont la fin n'est pourtant pas connue, sont probablement les mâles des Dicyémides ; les individus rhombogènes, comme les nématogènes, répondent, en conséquence, à autant de femelles strictes, et non point parthénogénétiques. En outre, la qualité de rhombogène n'est pas permanente ; elle

Digitized by Google

n'existe que durant la jeunesse des femelles, et encore chez quelques-unes seulement de ces dernières, où elle est suivie de la propriété nématogène. Les femelles des Dicyémides appartiennent donc à deux séries : les unes commencent par être des rhombogènes, et passent ensuite à l'état de nématogènes; les autres sont, dès leur début, des nématogènes, et demeurent ainsi. Les premières sont ***amphigéniques***, et, vu leur faculté dernière de nématogène, elles sont dites par Withmann des ***nématogènes secondaires;*** les autres sont des ***monogéniques,*** ou, d'après Withmann, des ***nématogènes primaires*** (fig. 51 à 62, p. 97, 100, 103).

Le dimorphisme sexuel des Dicyémides ressemble ainsi, dans ses grands traits, à celui des Orthonectides : les mâles diffèrent des femelles par leur forme, et, en outre, celles-ci sont de deux sortes. Seulement, la distinction entre les femelles ne tient pas, en même temps, à l'aspect du générateur et à la sexualité des descendants; elle n'atteint que cette dernière qualité, l'allure extérieure étant à peu près identique. De plus, les femelles à embryons mâles paraissent, chez les Orthonectides, d'après nos connaissances, demeurer dans leur état durant toute leur vie, alors que leurs correspondantes des Dicyémides sont ainsi pendant leur jeunesse seule, car elles produisent sur le tard des embryons femelles.

Les mâles des Dicyémides correspondent, selon toutes probabilités, aux *embryons infusoriformes* des premiers auteurs ayant traité de ces animaux. De beaucoup plus petits que les femelles, et couverts, sur une de leurs moitiés, de longs cils vibratiles qui leur permettent de tournoyer et de se déplacer avec rapidité, leur organisation complète n'est pas encore élucidée d'une façon nette. Leur corps se compose d'un ectoderme et d'un endoderme. Les cellules de la première couche sont dissemblables; les unes, à peu près identiques et groupées en une calotte hémisphérique, portent les cils vibratiles; parmi les six autres qui, formant un second hémisphère par leur assemblage, complètent la surface de l'animal, deux se remplissent de volumineux granules réfringents, et quatre recouvrent l'amas des spermatozoïdes; ces dernières composent le ***couvercle*** des auteurs. L'endoderme comprend deux volumineuses cellules, placées en dedans des éléments ectodermiques à cils vibratiles; elles s'agencent en une cupule, et limitent, sur les côtés, un espace circonscrit en dessus par le couvercle précédent. Pendant la jeunesse de ces individus, cet espace, nommé l'***urne,*** est empli par quatre cellules; plus tard, ces éléments se convertissent en un certain nombre de granules arrondis, munis de longs filaments et plongés dans une substance transparente et liquide. Ces corpuscules sont assimilables à des spermatozoïdes, pourvus d'une tête (granule) et d'une queue (filament), facilement rejetés, du reste, par l'animal. — Une telle structure, malgré que la fécondation n'ait jamais été constatée, autorise à penser, avec raison, que ces individus sont des mâles. Sans doute, comme ils sont conservés, jusqu'à leur maturité, dans l'endoderme de leur femelle génératrice, ils accomplissent leur rôle en ce moment. Dans ce cas, la fécondation serait interne,

Digitized by Google

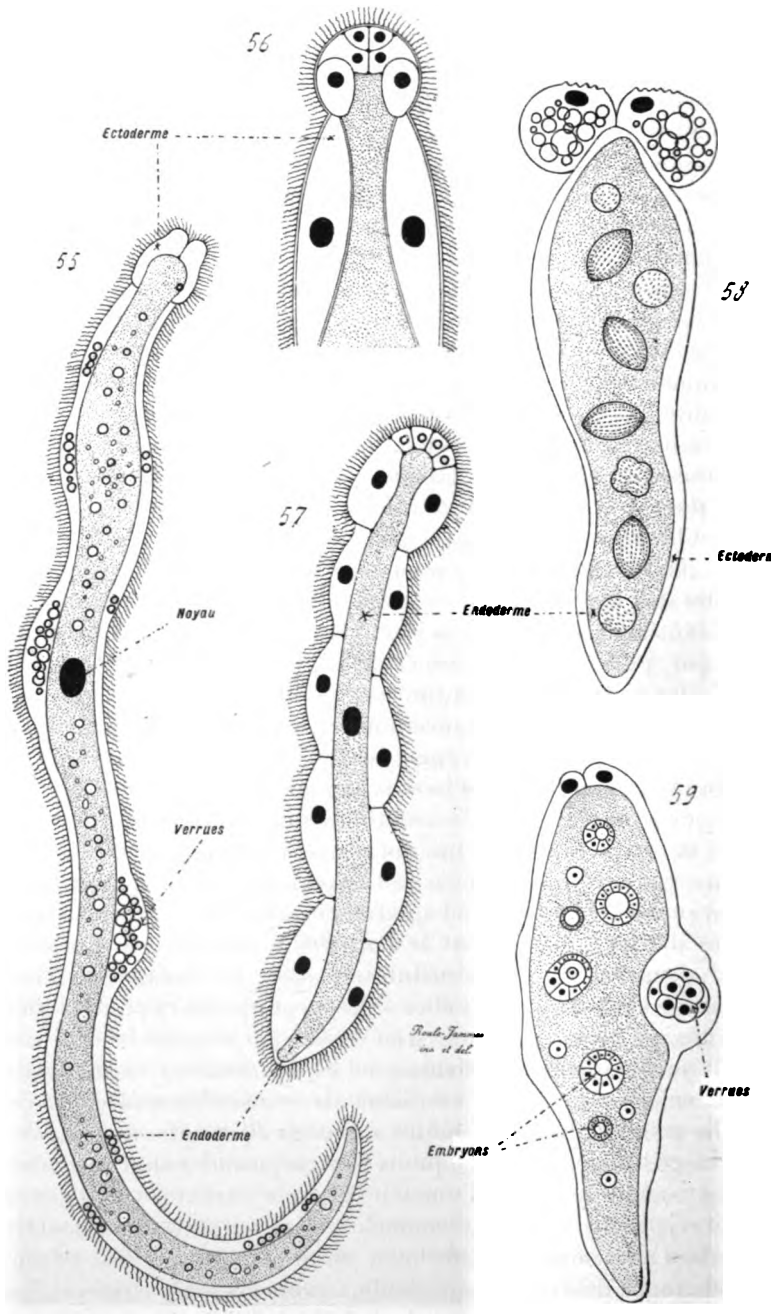


Fig. 55 à 59. — Structure des Dicyémides (*coupes optiques montrant les éléments internes*). — En 55, *Dicyema typus* adulte de l'*Octopus vulgaris*. — En 56, extrémité antérieure d'une *Dicyemina Kolli-*

Digitized by Google

et s'accomplirait entre générateur et descendants, avant l'expulsion de ceux-ci : une femelle produit des mâles, qui parviennent à leur maturité sexuelle dans son propre corps, et la fécondent avant de la quitter. Cet acte s'effectuerait par l'union des spermatozoïdes avec les noyaux épars dans l'endoderme de la femelle génératrice (*Embryologie comparée*, fig. 67, p. 73).

Les femelles, qu'elles soient monogéniques ou amphigéniques, se ressemblent entièrement par leur forme; elles sont beaucoup plus grandes que les mâles, allongées, cylindriques, et possèdent un volumineux endoderme composé d'un syncytium plurinucléé. Leurs embryons se développent dans cette dernière partie du corps, aux dépens d'éléments façonnés par la délimitation d'une certaine quantité de protoplasme autour de chacun de leurs noyaux. En revanche, elles diffèrent par la nature de leur sexualité. — Les monogéniques, ou nématogènes primaires, produisent seulement des femelles, qui naissent dans leur endoderme sous l'aspect d'embryons vermiformes. Les amphigéniques possèdent par contre, eu égard aux précédentes, une puissance génétique de beaucoup plus considérable. Elles commencent, avant même d'arriver à leur taille d'état, par engendrer des mâles, c'est-à-dire des embryons infusoriformes; ceux-ci dérivent d'éléments à multiplication abondante, nommés les ***corps infusorigènes,*** qui naissent dans l'organisme du générateur. Elles sont alors des rhombogènes. Puis, après un certain laps de temps passé en cette qualité, elles cessent de fournir des corps infusorigènes, et donnent seulement des embryons vermiformes, soit des jeunes femelles. Elles sont ainsi devenues des nématogènes secondaires. En ce dernier mode, elles se trouvent quelque peu différentes de ce qu'elles étaient à leur début; sous la forme de rhombogènes, elles sont plus petites, plus épaisses, et leur endoderme se termine en avant par une surface arrondie; converties en nématogènes, elles sont plus longues, relativement plus étroites, mais plus grandes en somme, et l'extrémité antérieure de leur endoderme est conique.

En résumant les données acquises sur l'évolution de ces animaux, expliquant les phases les unes par les autres, et tâchant de suppléer par le raisonnement aux notions absentes, on en vient à concevoir la manière d'être des Dicyémides comme assez compliquée. Les choses ont besoin, du reste, d'observations précises et détaillées, qui font encore défaut. — En admettant comme réelle la nature mâle des embryons infusoriformes, les femelles se présentent de deux façons. Les unes (amphigéniques) ont une capacité génétique extrême; leur sexualité se montre hâtivement, par un phénomène

---

keriana de la *Sepia officinalis*. — En 57, *Dicyema typus* jeune. — En 58 et 59, deux formes d'individus nématogènes du *Conocyema polymorpha*, parasite dans les reins de l'*Octopus vulgaris*. — Les noyaux de l'ectoderme, et le noyau principal de l'endoderme, sont en noir; les autres noyaux endodermiques et les embryons qui en dérivent sont en clair; l'ectoderme est en blanc, l'endoderme en pointillé. — Ces figures se rapportent à des femelles; les individus mâles, qui équivalent sans doute aux embryons infusoriformes des auteurs, sont représentés dans l'*Embryologie comparée*, p. 78. — D'après les recherches faites par Ed. van Beneden.

Digitized by Google

de progenèse, et elle a tout d'abord, pour résultat, une production d'éléments à multiplication active, qui fournissent des individus mâles. Puis, leur puissance reproductrice se ralentit ; les éléments sexuels, délimités dans leur endoderme, perdent leur faculté de prolifération abondante, et finissent par ne plus se convertir qu'en individus femelles. Les autres femelles (monogéniques) se trouvent de suite pourvues d'une capacité génétique des plus faibles ; au lieu de posséder, à cet égard, l'énergie des précédentes, elles n'ont qu'une force insuffisante de reproduction, et leurs éléments sexuels, impuissants à subir une multiplication active, à se changer en matrices d'individus mâles, se bornent à devenir des animaux femelles.

Sans doute, à en juger d'après l'état des phénomènes, la fécondation est interne : une femelle, produisant des mâles dans son endoderme, est fécondée par eux. S'il en est vraiment ainsi, et ce fait mérite démonstration, les femelles à faible capacité (monogéniques) sont parthénogénétiques, car elles n'engendrent point de mâles, et ne se prêtent, par suite, à aucune fécondation ; selon toutes probabilités, les individus de cette sorte sont frappés de sénilité, et la série de leurs générations successives ne va pas très loin, par un amoindrissement constant du pouvoir reproducteur. Seuls, les individus destinés à perpétuer l'espèce seraient les femelles amphigéniques, dont la capacité génétique est fort grande. Chacun d'eux commence par produire des mâles, se fait féconder par eux, et fournit ensuite des femelles, dont les unes, semblables à lui-même, sont également douées d'une puissance génétique considérable, et dont les autres, fournies d'une manière plus tardive, n'ont qu'un pouvoir amoindri. Parmi ces descendants femelles, les premières, engendrant à nouveau des mâles et des femelles, continuent à propager l'espèce ; alors que les secondes, capables de façonner seulement des femelles, perdent, au fur et à mesure de la succession des générations de leurs descendants, toute faculté de multiplication, pour finalement disparaître. — Bien qu'une telle série de phénomènes n'ait pas été constatée dans son entier, les observations acquises tendent à la faire prendre comme conforme à la nature. La sexualité si remarquable des femelles amphigéniques n'est pas, en cette matière, un obstacle à l'acceptation de cette opinion, car on la retrouve, avec les mêmes qualités, chez des animaux plus élevés que les Dicyémides, chez les Insectes notamment. Le point de départ d'un essaim d'Abeilles est, en choisissant cet exemple, une femelle : la reine. Cette dernière, parthénogénétique tout d'abord, engendre, sans être fécondée, des individus qui sont tous des mâles (faux-bourdons). Ces descendants, parvenus à leur maturité sexuelle, fécondent la reine, c'est-à-dire leur propre générateur ; et celle-ci, la fécondation opérée, pond des œufs, d'où sortent, suivant le cas, soit des femelles stériles (ouvrières), soit des femelles complètes et capables de recommen-

Fig. 60 à 62. — Contours et organisation extérieure des Dicyémides. — Ces figures expriment le relief extérieur de plusieurs des dessins de la planche précédente, afin de les mieux préciser. — La figure 60 se rapporte à la figure 55, 61 à 57, et 62 à 58.

Digitized by Google

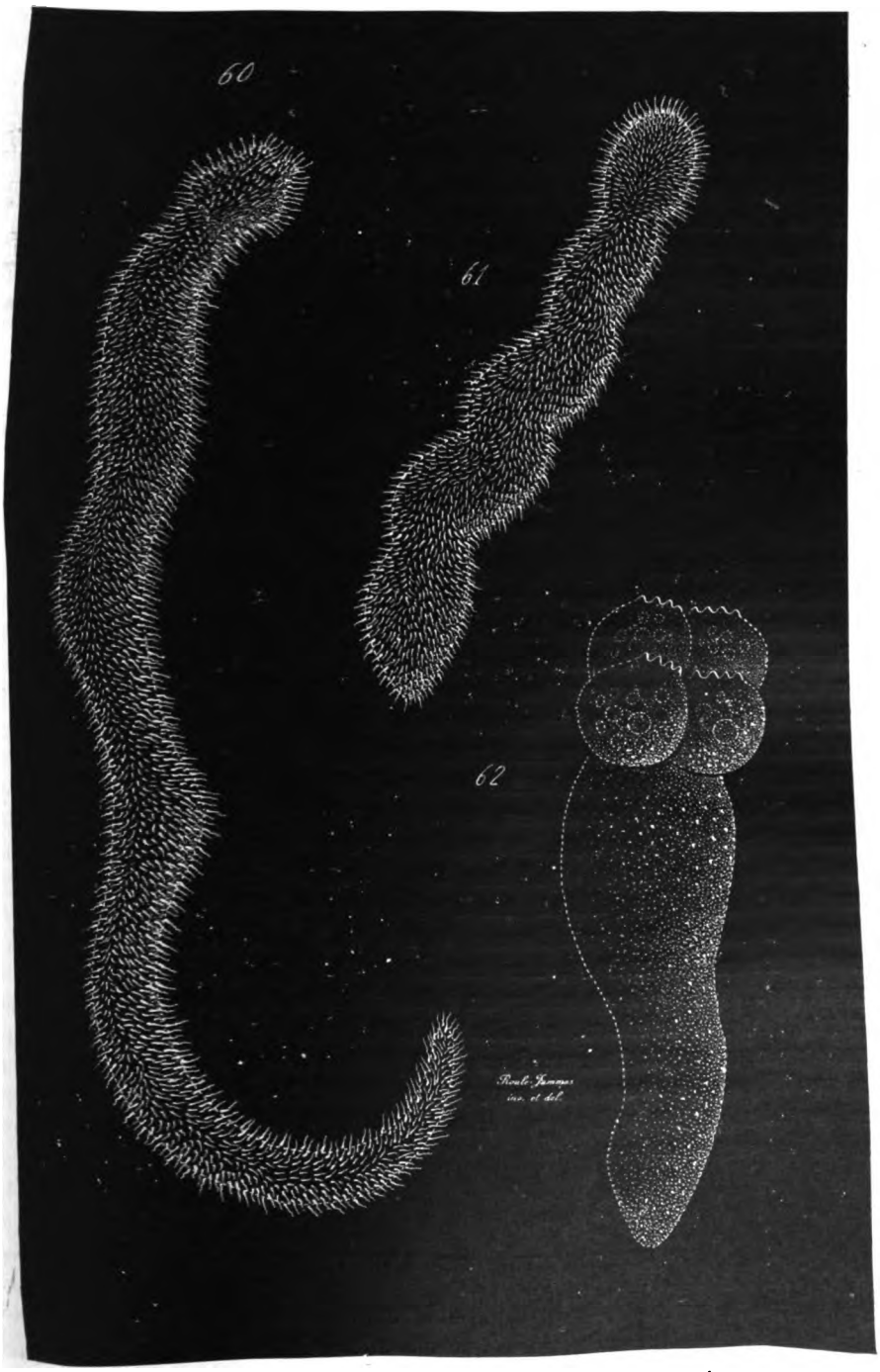


Fig. 60 à 62. — Contours et organisation extérieure des Dicyémides.

Digitized by Google

cer le cycle. La succession des phénomènes est de tous points comparable à celle qui existe, selon toutes probabilités, chez les Dicyémides.

IV. **Résumé**. — Malgré leurs différences assez grandes au sujet du fonctionnement de la sexualité, et qui tiennent peut-être à l'état incomplet des connaissances sur les Mésozoaires, ces animaux offrent un certain nombre de particularités communes. Chez les Orthonectides, comme chez les Dicyémides, les individus sont de formes dissemblables ; il est, parmi eux, des mâles, et deux sortes de femelles. — Les principales de leurs qualités sont indiquées dans le tableau suivant :

Orthonectides.	MALES.	
	FEMELLES.	*cylindriques*, qui engendrent des mâles.
		aplaties, qui engendrent des femelles des deux sortes.
Dicyémides....	MALES; correspondent aux embryons infusoriformes.	
	FEMELLES.	*monogéniques*, ou à puissance génétique affaiblie; n'engendrent que des femelles, sans doute monogéniques à leur tour.
		amphigéniques, ou à puissance génétique considérable; commencent par engendrer des mâles, puis produisent des femelles des deux sortes.

En ce qui concerne les Dicyémides, les éléments sexuels se forment dans l'endoderme du générateur ; ceux destinés à produire des mâles débutent par se changer en masses cellulaires, les ***corps infusorigènes***, qui se multiplient activement, chacune de leurs cellules donnant naissance à un mâle ; ceux chargés d'engendrer les femelles se multiplient moins, et chacun d'eux se convertit tout entier en une seule femelle. Les femelles, très jeunes, sont dites des ***embryons vermiformes ;*** elles grandissent beaucoup pour arriver à l'état parfait. Les mâles poussent beaucoup moins loin leur évolution, et demeurent sous leur aspect premier d'***embryons infusoriformes;*** l'opposition entre les deux sexes correspond, sous ce rapport, à celle établie entre leurs similaires d'autres animaux, des *Bonellies* par exemple. Tout en s'amplifiant, les femelles monogéniques engendrent seulement des embryons vermiformes, et sont dites, à cause de ce fait, des ***nématogènes primaires***. Les femelles amphigéniques fournissent, en premier lieu, des mâles ou embryons infusoriformes, et sont alors des ***rhombogènes***; elles produisent ensuite des femelles, et passent ainsi à l'état de ***nématogènes secondaires***. Sous leur premier aspect de rhombogènes, elles sont fécondées sans doute par leurs descendants mâles ; et la succession des phénomènes, offerts par elles, s'établit comme chez divers insectes, les *Abeilles* entre autres.

§ 3

STRUCTURE DE L'ORGANISME

I. **Structure embryonnaire**. — L'économie achevée des Mésozoaires se restreint à ses feuillets, sans aucune autre différenciation organique.

Digitized by Google

Son façonnement est des plus simples. Le point de départ est une cellule, véritable ovule, qui se segmente, et passe à l'état de morule, puis à celui de planule. Cette dernière phase n'est point franchie. Les éléments se délimitent, suivant leur situation, pour composer les feuillets : les superficiels, rangés en une assise simple, constituent l'ectoderme ; les autres se groupent pour donner l'endoderme, avec le mésoderme lorsqu'il existe. L'organisme arrive ainsi à sa structure finale, sans subir aucune modification complémentaire.

Les Dicyémides et les Orthonectides présentent, à cet égard, des ressemblances et des différences. Les premières tiennent à la nature de l'économie, réduite à ses feuillets ; l'ectoderme revêt la surface, et l'endoderme constitue une masse centrale, dont les éléments se convertissent en produits sexuels. Les secondes portent sur plusieurs faits. Le corps des Dicyémides ne comprend que deux feuillets : un ectoderme et un endoderme ; celui-ci, chez les femelles adultes, consiste en un syncytium plurinucléé. Par contre, l'organisme des Orthonectides, plus complexe, renferme trois feuillets : un ectoderme, un mésoderme, et un endoderme ; celui-ci, chez les femelles adultes, se compose d'un assez grand nombre de cellules distinctes et juxtaposées.

De telles dissemblances exercent un retentissement sur l'évolution embryonnaire. Les jeunes planules des Dicyémides délimitent seulement deux couches aux dépens de leurs éléments : une assise superficielle et une centrale. De plus, en ce qui regarde les embryons destinés à devenir des femelles (embryons vermiformes), l'assise centrale consiste en une seule cellule, qui s'amplifie, tout en augmentant le nombre de ses noyaux par leurs subdivisions répétées, et passe ainsi à l'état d'une masse protoplasmique plurinucléée. Les jeunes planules des Orthonectides commencent par ressembler aux précédentes, et comprennent seulement deux couches, l'interne étant une volumineuse cellule centrale. Mais celle-ci, au lieu de se borner à accroître seulement le chiffre de ses noyaux, se segmente tout entière, et à plusieurs reprises, pour engendrer une quantité considérable d'éléments cellulaires, distincts et nettement circonscrits. En outre, dès les premières phases de cette scission, deux de ces éléments subissent une multiplication plus rapide ; les cellules, fournies par eux, s'étalent autour des autres et les enveloppent, en formant une assise intermédiaire à celles-ci et à la couche extérieure. Trois feuillets se délimitent ainsi, au lieu de deux, et tous consistent en éléments discernables, nullement unis en un syncytium. — En ramenant ces phénomènes aux données générales du développement des animaux pluri-cellulaires, les planules des Mésozoaires se composent des deux feuillets primordiaux : le protectoderme et le protendoderme. Chez les Dicyémides, chacun de ces feuillets se convertit respectivement en ectoderme et endoderme, sans plus. Les choses vont plus loin au sujet des Orthonectides, et rappellent leurs correspondantes de la plupart des Métazoaires : le protectoderme se borne à demeurer en qualité

Digitized by Google

d'ectoderme, alors que le protendoderme se scinde en un mésoderme et un endoderme.

II. **Dicyémides.** — Le corps de tous ces animaux étant seulement constitué par deux feuillets, ces derniers diffèrent, en tant que structure, des mâles aux femelles.

Les mâles, c'est-à-dire les embryons infusoriformes, sont de dimensions restreintes et ne se composent que d'un petit nombre de cellules. Parmi les éléments de leur ectoderme, les uns portent des cils vibratiles, et les autres en sont privés; certains de ceux-ci contiennent des granules réfringents, alors que plusieurs, formant le couvercle de l'urne, sont dépourvus de ces annexes. L'endoderme est divisé en deux parts: la première, nommée l'urne, répond, sans doute, à un amas de spermatozoïdes; la seconde consiste en deux cellules, qui enchâssent ce groupe sexuel. — Les dispositions affectées par ces éléments sont indiquées dans le précédent paragraphe. Selon toutes probabilités, le couvercle est l'homologue de la coiffe, décrite plus loin, située dans la région antérieure des Dicyémides femelles; de même, les grains réfringents de certaines des cellules ectodermiques sont les homologues des granules semblables, placés dans des régions correspondantes de l'organisme des femelles. Les structures des individus des deux sexes sont identiques quant au fond; seulement les mâles ne poursuivent point leur évolution, s'arrêtent dans leur développement par une apparition hâtive de leur pouvoir reproducteur, et demeurent plus petits et plus simples que les femelles.

Le corps de ces dernières comprend également, à son tour, un ectoderme et un endoderme. Mais leur taille étant de beaucoup plus grande, ces assises acquièrent une certaine complexité. L'ectoderme se compose d'un chiffre assez considérable de cellules, qui paraît être fixe pour chaque espèce. L'endoderme consiste en une volumineuse masse protoplasmique, contenant plusieurs noyaux, dont l'un, plus gros que les autres, est dit, soit à cause de ses dimensions plus fortes, soit en raison de sa situation, le ***noyau principal***, ou le ***noyau central***.

L'ectoderme présente ses caractères les plus simples chez les femelles des *Hétérocyémides*, famille dont un seul genre, le *Conocyema*, est assez bien connu. Les rhombogènes, c'est-à-dire les femelles prises au moment où elles donnent naissance à des mâles, ne portent qu'un petit nombre de cellules ectodermiques. Celles-ci, pourvues de grains réfringents, sont capables de se contracter avec lenteur, comme des amibes, de manière à changer sans cesse la forme de l'animal, et même à souder deux ou plusieurs individus entre eux. Une variabilité semblable d'allure se retrouve chez les femelles nématogènes; sur les douze éléments de leur ectoderme, quatre, rassemblés en l'une des extrémités du corps, composent autant de fortes saillies, alors que les huit autres sont aplaties. Le feuillet extérieur, d'abord couvert de cils vibratiles, perd ensuite ces appendices. — Il n'en est

Digitized by Google

plus de même chez les femelles des *vraies Dicyémides*, dont l'ectoderme, plus complexe, conserve son tapis vibratile et un aspect constant. La plupart des cellules de cette assise sont allongées suivant l'axe principal du corps, et portent des saillies irrégulières, semblables à des mamelons ou à des grosses verrues, dont la substance est emplie de granulations réfringentes. Les éléments terminaux seuls font exception, car ils sont plus petits et presque privés de granules. Ceux de l'extrémité postérieure, au nombre de deux, se bornent à limiter cette région. Ceux de l'extrémité antérieure, dont le chiffre est plus considérable, se rassemblent en deux groupes : le premier, terminal, nommé la ***coiffe***, comprend deux rangées de quatre ou de cinq cellules chacune ; le second, situé en arrière du précédent, consiste en deux fortes cellules arrondies, qui suffisent à elles seules pour circonscrire la zone placée à leur niveau. Celles-ci sont dites les ***cellules parapolaires;*** parfois, une légère constriction transversale, les séparant du reste du corps, délimite ainsi cette extrémité antérieure, et en forme une sorte de petite tête (fig. 51-62, p. 97, 100, 103).

L'endoderme offre partout les mêmes caractères, contrairement au feuillet extérieur. Il consiste toujours en une masse protoplasmique, riche en granules, et contenant plusieurs noyaux. L'un d'eux est le noyau principal ; il se délimite dès les premières phases de l'évolution, et paraît ne jouer aucun rôle dans la genèse des ovules ; son unique fonction serait de diriger l'activité nutritive de l'organisme, comme il en est pour le macronoyau des Protozoaires ciliaires. Les autres, en continuant cette comparaison basée sur les fonctions, correspondent à autant de micronoyaux ; chacun d'eux s'entoure d'une certaine quantité du protoplasme endodermique, et compose ainsi un germe, qui est un véritable ovule destiné à se convertir en un embryon. — La plupart des auteurs s'appuient sur une telle structure, pour admettre que l'endoderme entier des femelles des Dicyémides comprend une seule cellule. Il semble plus conforme à la réalité des faits, de penser que cette région de l'organisme consiste en un syncytium plurinucléé, c'est-à-dire en un amas de plusieurs cellules confondues par leur substance protoplasmique. — Un certain nombre de notions tendent à démontrer la vérité de cette assertion. L'endoderme des autres Mésozoaires, des Orthonectides, se compose d'éléments distincts et juxtaposés ; il suffit de se représenter leur soudure intime, pour obtenir son homologue des Dicyémides. L'endoderme des mâles, des embryons infusoriformes, est en partie pluri-cellulaire, puisque deux de ses cellules embrassent l'urne à spermatozoïdes ; si une telle disposition existe chez ces individus, la valeur pluri-cellulaire est également capable de se présenter à l'égard des femelles, et l'assimilation précédente en acquiert une plus grande force. Enfin, les éléments sexuels, les ovules, qui sont de vraies cellules complètes, prennent naissance en grand nombre dans cet endoderme ; cette donnée, jointe à celle tirée du chiffre considérable des noyaux, contribue, de son côté, à affirmer l'opinion relative à la nature syncytiale.

Digitized by Google

Il paraît donc que l'endoderme des Dicyémides soit composé de plusieurs

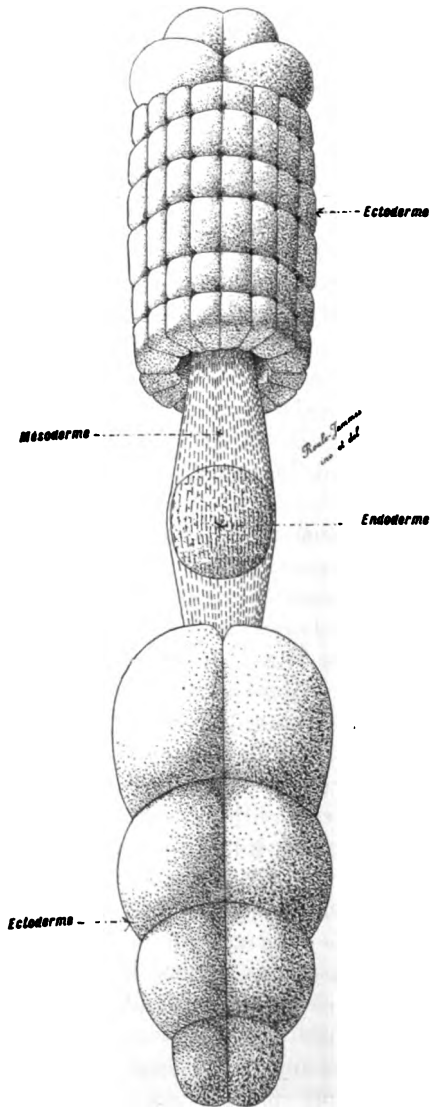


Fig. 63. — Organisation des Orthonectides (*diagramme en coupe, avec perspective*). — L'individu, qui est un mâle, est dépouillé de ses cils, et coupé transversalement en son milieu; les deux moitiés sont écartées l'une de l'autre, à la manière de deux étuis, pour montrer les parties centrales. — Ce dessin est destiné à expliquer les figures suivantes, qui expriment des coupes optiques; lui-même se rapporte à la figure 64, et, d'après lui, il est possible de concevoir le relief et la structure des autres.

cellules fusionnées, leurs noyaux seuls demeurant distincts. La division du travail physiologique s'exerce sur eux et y introduit les mêmes

Digitized by Google

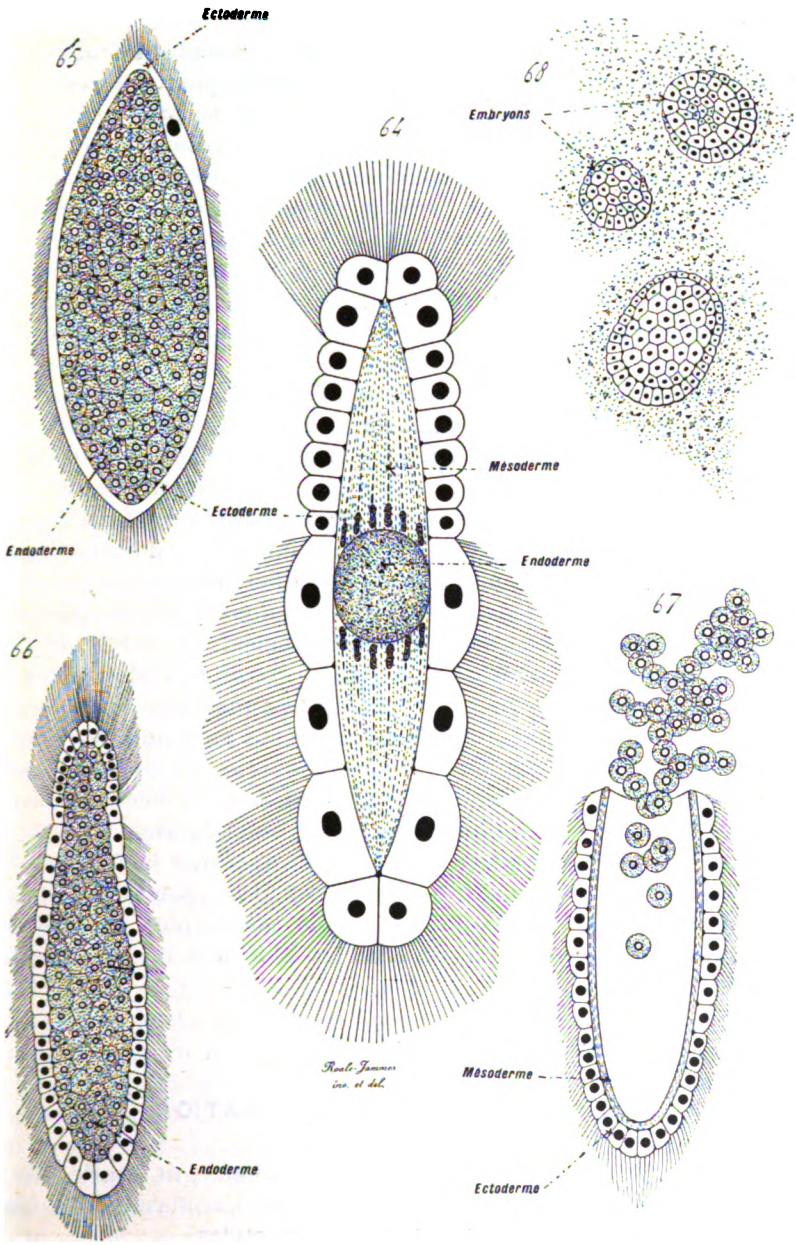


Fig. 64 à 68. — Organisation des Orthonectides (*coupes optiques longitudinales*). — En 64, un individu mâle du *Rhopalura Giardi* — En 65, une femelle aplatie de la même espèce. — En 66, une femelle cylindrique de la même espèce. — En 67, une partie de femelle cylindrique, expulsant ses cellules endodermiques, qui sont des ovules. — En 68, un cylindre plasmodique, c'est-à-dire une femelle convertie en un magma granuleux, contenant trois ovules fécondés, segmentés, et déjà développés en jeunes embryons. — D'après les recherches faites par Julin.

Digitized by Google

différenciations que chez les Protozoaires ciliaires, avec cette différence qu'elle se manifeste sur une certaine quantité d'éléments nucléaires, et non sur deux. L'un, le noyau principal, est le centre trophique de l'économie; il dirige son activité nutritive. Les autres amassent en eux tout le pouvoir de reproduction, de multiplication génétique, et, s'entourant de parcelles protoplasmiques, constituent les ovules. Une telle distinction s'établit dès le début du développement; le premier noyau du jeune embryon femelle (embryon vermiforme) subit deux divisions successives et inégales, qui le partagent en trois segments, deux petits et un gros. Celui-ci demeure, sans subir aucune scission, et devient le noyau principal; ceux-là se scindent par la suite, augmentent en nombre, et fournissent les ovules.

III. **Orthonectides**. — Tous les représentants de cette classe se ressemblent par leur structure fondamentale, et ne diffèrent que par le mode de répartition, suivant le sexe, de leurs éléments constitutifs; les détails, relatifs à ces variations, touchent à la forme extérieure du corps, et sont exposés dans le précédent paragraphe. Ils se distinguent des Dicyémides par leur possession d'un feuillet moyen, assimilable à un mésoderme, et par la nature franchement pluri-cellulaire de leur endoderme. — L'ectoderme comprend une seule assise d'éléments, dont la plupart portent des cils vibratiles. Le mésoderme consiste également en une seule rangée de cellules; ces dernières, très longues et très étroites, comparables à des fuseaux, insérées sur la face profonde de l'ectoderme, contiennent un protoplasme contractile, modifié en faisceaux de fines fibrilles parallèles; elles permettent à l'individu de se plier en tous sens, d'une façon brusque. L'endoderme se compose d'un amas cellulaire, dont les éléments, distincts et non confondus, se convertissent en ovules ou en spermatozoïdes; cette transformation est plus précoce chez le mâle que chez la femelle. Peut-être, le dimorphisme plus accentué des Dicyémides répond-il à une exagération de ce dernier fait, à une apparition encore plus précoce de la puissance sexuelle en ce qui concerne les individus mâles (fig. 63-68, p. 108, 109).

§ 4

PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION

I. **Division de l'embranchement en classes, et étude de ces classes**. — L'embranchement des Mésozoaires renferme deux classes bien déterminées: les Dicyémides et les Orthonectides.

Classe des Dicyémides. — *Corps composé d'un ectoderme et d'un endoderme, ce dernier étant disposé, chez les femelles, en une masse protoplasmique plurinucléée.*

Digitized by Google

Cette classe comprend deux ordres : les *Hétérocyémides* et les *Dicyémides vrais* ou *Eudicyémides*. Les premiers sont encore mal connus ; l'ectoderme de leurs femelles, à peu près privé de cils vibratiles lors de l'état adulte, est formé d'un petit nombre de cellules presque semblables ; ils contiennent deux genres, le *Microcyema* et le *Conocyema*. Chez les seconds, l'ectoderme des femelles, toujours vibratile en majeure partie, consiste en cellules de plusieurs types, dont les antérieures se groupent pour constituer la coiffe ; deux genres principaux, le *Dicyema* et le *Dicyemnea*, représentent cet ordre (fig. 51-62, p. 97, 100, 103).

Ces animaux vivent en parasites dans les organes excréteurs des Mollusques Céphalopodes. Les conditions de leur propagation et de leurs migrations ne sont pas encore élucidées d'une manière complète. L'eau de mer paraît exercer une action funeste sur les embryons vermiformes, destinés à devenir des femelles ; ces individus ne peuvent passer, en conséquence, et par leurs propres forces, d'un premier hôte dans un second, à moins que le Céphalopode infesté ne soit mangé par un autre de même espèce, les parasites n'étant point digérés et parvenant dans les reins de ce dernier. Les mâles, soit les embryons infusoriformes, sont, par contre, doués d'une plus grande force de résistance et capables de vivre, comme de se déplacer, dans l'eau de la mer.

Classe des Orthonectides. — *Corps composé d'un ectoderme, d'un mésoderme fibrillaire, et d'un endoderme ; ce dernier consiste, chez les femelles, en un amas de cellules distinctes et juxtaposées sans intercalation de cavités.*

Le principal genre, et peut-être le seul, de cette classe, est le *Rhopalura*, dont les diverses espèces ont leurs représentants parasites de certains Turbellariés, comme de plusieurs Némertines et Ophiurides. A cause des dissemblances d'aspect établies entre les mâles et les femelles, les uns et les autres ont été décrits sous des noms différents, par les premiers auteurs qui se sont occupés de ces animaux (fig. 63-68, p. 108, 109).

L'espèce la mieux étudiée, à la suite des recherches faites par Giard, Metschnikoff, Julin et Kœhler, est la *Rhopalura Giardi*, parasite d'une Ophiuride, l'*Amphiura squamata*. Chacun des hôtes infestés contient parfois des centaines d'Orthonectides, qui vivent sur la face interne de la paroi du disque de l'Ophiure où ils habitent, des sortes de kystes dont la production est, sans doute, déterminée par leur présence ; les parois des kystes se brisent souvent, de manière à permettre aux parasites de tomber dans la cavité générale de l'hôte, et de parvenir au dehors. Les mâles nagent librement ; les femelles cylindriques et les embryons sont souvent pris dans les tronçons des femelles aplaties, qui les enveloppent à la manière de masses granuleuses et irrégulières, dites par Giard des ***sporocystes***, et par Metschnikoff des ***cylindres plasmodiaux***. — La répar-

Digitized by Google

tition des sexes est sujette à variations. Les *Amphiura*, examinées par Julin à cet égard, contenaient des Orthonectides mâles ou des femelles, et non pas les deux ensemble; par contre, suivant les trois autres des auteurs précités, le même hôte renferme à la fois des parasites mâles et des femelles, les premiers étant plus nombreux que les secondes.

II. **Affinités naturelles des classes.** — Les deux classes des Mésozoaires sont, selon toute évidence, très voisines l'une de l'autre. Mais leurs relations, moins étroites qu'elles ne le paraissent tout d'abord, découlent seulement de la simplicité organique de leurs représentants. Dans la réalité, elles sont assez éloignées sous plusieurs rapports : par le nombre des feuillets constitutifs de leur organisme; par la disposition de ces derniers ; et par les conditions de leur parasitisme. Elles se rapprochent assez, cependant, pour former un embranchement naturel, dont la signification est des plus importantes en ce qui touche la morphogénie comparée des animaux. Les Métazoaires commencent, au début de leur évolution embryonnaire, par être composés de deux feuillets primordiaux tout d'abord, de trois feuillets définitifs par la suite ; or, les Mésozoaires réalisent, à l'état d'entités zoologiques, la persistance de ces phases, transitoires chez les êtres plus élevés qu'eux. A cet égard, leur valeur est des plus hautes.

D'autre part, il est impossible d'invoquer, soit au sujet des Dicyémides, soit à celui des Orthonectides, une dégradation entraînée par la vie parasitaire. Une telle dégénérescence n'est accessible à nos sens que dans le cas où on la constate directement, soit en l'observant au cours des phases embryonnaires, soit en la dégageant d'une comparaison avec d'autres êtres du même groupe, et non parasites. Rien de pareil n'existe chez les Mésozoaires; leurs embryons poursuivent leur évolution sans subir aucune rétrogradation, et tous sont adaptés à un mode identique de vie. La nécessité s'impose, afin de rester dans les limites de la méthode naturelle, de prendre ces êtres tels qu'ils se présentent à nous, sans rien préjuger au delà, et de les concevoir, par rapport aux autres animaux, d'après les données précédentes.

Notice bibliographique des Mésozoaires. — Beneden (Ed. van) : Recherches sur les Dicyémides, Bruxelles, 1876; Archives de Biologie, 1882. — Giard : Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1879. — Julin : Archives de Biologie. 1882. — Kœhler : Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1887. — Kolliker : Ueber Dicyema paradoxum, Würzburg, 1849. — Metschnikoff : Zeitschrift für Wissenschaftliche. Zoologie, 1881. — Saville Kent (Physémariées) : Annals and Magazine of Natural History, 1878. — Withmann : Mittheilungen aus der Zoological station zu Neapel, 1882-83.

Digitized by Google

CHAPITRE IV

EMBRANCHEMENT DES SPONGIAIRES

---

§ 1er

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

I. **Généralités.** — *Les Spongiaires sont des Cœlentérés dont le corps est creusé de cavités, communiquant entre elles et avec le dehors par de nombreux orifices, et composant ainsi un système hydrophore. Les feuillets primordiaux sont produits par une cytulation, et non par une gastrulation.*

Discussion des caractères. — En tant qu'aspect extérieur, les Spongiaires sont des plus variés; leurs formes, suivant les genres et les espèces, présentent une grande diversité. Cependant l'influence exercée, sur l'allure générale, par la structure intime de l'organisme, est telle, qu'il est impossible de confondre ces êtres avec les représentants des embranchements voisins. Le corps, fixé à un support, est criblé d'un grand nombre d'orifices, de tailles différentes, qui aboutissent dans un système de canaux et de cavités parcourant l'économie tout entière; ces animaux sont aquatiques, et, en conséquence, ce réseau constitue un appareil hydrophore, permettant à l'eau environnante de circuler dans la masse des individus. En surplus, les tissus contiennent, sauf quelques rares exceptions, des pièces squelettiques, représentées soit par des filaments d'une substance cornée, soit, et c'est le cas le plus fréquent, par des spicules minéralisés avec du calcaire ou avec de la silice. Ces éléments empêchent l'organisme de s'affaisser, et le maintiennent érigé, malgré l'absence de toute coque extérieure.

Les feuillets embryonnaires des Éponges, autant qu'il est permis de les comprendre d'après les notions connues, appartiennent à un type spécial. En se rapportant aux développements normaux ou dilatés, ils sont engendrés au moyen d'une cytulation, et non d'une gastrulation, contrairement à l'avis de la plupart des auteurs. L'ovule fécondé se segmente et donne une morule, puis une blastule; le blastoderme de cette dernière émet des

Digitized by Google

endocytes, qui pénètrent dans le blastocœle et s'y multiplient. Pendant l'accomplissement de ce phénomène, et avant qu'il ne s'achève, l'embryon se déprime, puis s'incurve et se fixe par les bords de sa zone incurvée. — Ce dernier fait a été considéré comme répondant à une gastrulation. La série des phases et leur succession dans le temps montrent pourtant qu'il n'en est pas ainsi. La gastrulation réelle, chez tous les animaux qui la possèdent vraiment, a pour objet la genèse des feuillets primordiaux ; son résultat est de convertir le blastoderme en un ensemble de deux feuillets emboîtés : le protectoderme et le protentoderme. Il n'en est point ainsi dans le cas des Spongiaires. Ces deux assises initiales sont déjà présentes au moment où l'incurvation se manifeste ; l'amas des endocytes centraux compose le protendoderme, et le blastoderme demeuré extérieur constitue le protectoderme ; ces couches ont pris naissance par une cytulation, semblable de tous points à celle des larves des Hydrozoaires. Les phénomènes précités : gastrulation véritable, et incurvation des jeunes embryons d'Éponges, ne s'équivalent point. Il existe entre eux un défaut de concordance dans le temps, qui empêche de les considérer comme homologues. Le reploiement des Spongiaires leur est spécial ; il a pour effet de procurer à leur organisme sa structure propre, et ne possède aucun équivalent chez les autres animaux.

Une certaine quantité de détails particuliers, d'une moindre importance, contribuent à donner à l'embranchement des Spongiaires une autonomie indiscutable. Les tissus sont peu différenciés. La plupart de leurs cellules conservent leur structure élémentaire, et se disposent en assises épithéliales ou en couches conjonctives; elles ne se modifient qu'en petit nombre, pour devenir des corps doués de fonctions plus compliquées, et différenciés dans le sens de l'irritabilité nerveuse ou de la contractilité musculaire. L'épithélium ectodermique de revêtement, qui recouvre la surface du corps, est surtout remarquable à cet égard, car il se compose de cellules semblables, ou peu s'en faut, aplaties, dont quelques-unes seulement sont transformées en vue de remplir un rôle de relation. La plus grande complexité, sous ce rapport, appartient aux éléments épithéliaux qui limitent les portions élargies du réseau des cavités hydrophores ; ces régions, dites les ***chambres vibratiles***, sont circonscrites par des cellules munies d'un long fouet; la base de ce dernier est entourée d'une expansion semblable à une collerette. De tels éléments, dont les relations d'aspect avec les Protozoaires de la classe des Choano-flagellés sont des plus curieuses, ne se trouvent, parmi les Métazoaires, que chez les Spongiaires.

Relations des Spongiaires avec les embranchements voisins. — Plusieurs naturalistes, à cause de la ressemblance précédente, ont voulu rapprocher les Spongiaires des Choano-flagellés, et les considérer comme des colonies de ces derniers animaux. Un tel sentiment n'est point exact. Si cette opinion était vraie, les embryons des Éponges devraient se composer

Digitized by Google

d'un petit nombre de cellules à fouet muni d'une collerette, et augmentant en quantité par leur propre multiplication. Or, il n'en est pas ainsi; ces larves sont identiques à celles des autres Métazoaires, se présentent comme des morules et des blastules appartenant au type normal, et ne correspondent en rien à des colonies de Protozoaires. Le caractère particulier aux cellules à collerette est d'apparition tardive ; il se montre en un moment où les états larvaires sont dépassés ; et la relation précitée équivaut seulement à une analogie.

Les Spongiaires étant privés de cœlome, c'est-à-dire de cavité creusée dans le mésoderme et indépendante du dehors, leurs connexions vont du côté des animaux semblables à eux sous ce rapport, soit des autres Cœlentérés. — Leurs différences avec les Mésozoaires sont des plus grandes, à cause de l'extrême simplicité organique de ces derniers, réduits à leurs feuillets et dépourvus de tout vide interne, comme de tout appareil. Cependant le groupe, encore mal connu, des Physémariées, étudié dans le précédent chapitre, établit entre eux une certaine affinité. Les Physémariées constituent un progrès sur les vrais Mésozoaires, car ils possèdent une cavité centrale ; ils rappellent de près les jeunes larves d'Éponges au développement normal et encore privées de leur réseau hydrophore. Peut-être même sont-ils simplement de ces larves, dont l'évolution ultérieure et les rapports génétiques n'ont pas été élucidés.

Les affinités réelles des Spongiaires vont vers les vrais Cœlentérés, les Scyphozoaires et les Hydrozoaires; mais elles ne sont pas assez puissantes pour masquer des dissemblances considérables. Elles dérivent d'une commune infériorité, relativement aux Cœlomates, découlant elle-même de leur commune privation d'un cœlome et d'un mésoderme complexe ; seulement, des différences importantes établissent, entre ces trois embranchements, une démarcation des plus tranchées. Les Hydrozoaires, comme les Scyphozoaires, manquent toujours du réseau hydrophore des Spongiaires; parfois, leur cavité digestive s'ouvre au dehors par d'autres orifices que la bouche, mais ces connexions supplémentaires n'offrent, ni la complication, ni la multiplicité, de celles des Éponges. Ce réseau étant mis à part, l'économie des Spongiaires est de beaucoup inférieure, sous le rapport des différenciations cellulaires et organiques, à celle des deux autres.

Les dissemblances précédentes s'adressent à des caractères d'un ordre général ; il en est d'autres tout aussi importantes, quoique plus spéciales, et atteignant chaque embranchement considéré en lui-même. — Les feuillets primordiaux des Scyphozoaires, dans le cas d'une évolution normale et non altérée, sont engendrés par une gastrulation véritable. Leurs correspondants des Hydrozoaires sont bien produits par une cytulation, comme ceux des Éponges, mais des différences interviennent par la suite. La jeune larve d'un Hydrozoaire, toujours en ramenant les faits aux développements normaux, se compose de deux assises initiales : un protectoderme et un protendoderme. Celui-ci, dans le cours des phases évolutives, se creuse

Digitized by Google

sur place d'un vide central, qui, s'ouvrant au dehors par une bouche, devient la cavité gastrique de l'adulte. Pareille chose ne se retrouve point chez les Spongiaires; leur larve, munie de ses deux feuillets, ne perce aucun vide central dans son protendoderme, qui demeure compact; elle s'incurve, se plie sur elle-même en une coupe qui se fixe par ses bords et se convertit ainsi en une vésicule. L'espace vide de cette dernière débouche à l'extérieur, plus tard, au moyen d'un orifice qui apparaît, et ne tarde pas à être suivi de plusieurs autres. Au moment où une seule de ces ouvertures est présente, la ressemblance est grande avec l'état correspondant des Hydrozoaires, car, dans les deux, l'embryon contient une cavité communiquant avec le dehors; mais elle est superficielle et répond à une analogie, puisque le vide central des uns se creuse sur place dans le protendoderme, alors que celui des autres, provenant de l'incurvation larvaire, se limite par le protectoderme de la zone incurvée. Il n'existe aucune homologie entre ces phénomènes; et, par là, les deux embranchements, bien qu'ayant un début identique de phases embryonnaires, se trouvent ensuite fort éloignés l'un de l'autre.

II. **Répartition des Spongiaires dans la nature.** — Ces animaux sont aquatiques. La plupart d'entre eux vivent dans la mer; quelques-uns, appartenant à la famille des *Spongillidés*, dans les eaux douces. Tous se fixent à des corps étrangers qui leur servent de support. Les *Clionidés* commencent par s'attacher à des pierres calcaires, ou à des coquilles de Mollusques, les perforent ensuite à l'aide de l'acide carbonique produite par leur respiration; puis, leur base d'insertion ainsi devenue plus enchevêtrée et plus forte, s'élèvent quelque peu au-dessus d'elle à la manière des autres Éponges.

Les Spongiaires marins se trouvent, suivant les genres, répartis à tous les niveaux de profondeur. La majorité de ceux qui habitent aux plus bas de ces derniers, et entrent dans la composition des faunes abyssales, appartiennent à l'ordre des *Hexactinellides*. Ceux-ci sont répandus dans trois zones principales : l'une allant, en moyenne, depuis 50 jusqu'à 100 mètres de profondeur; la seconde de 150 à 300; la troisième de 400 à 1500.

Les Spongiaires sont parmi les plus anciens fossiles. Les premiers d'entre eux, appartenant aux groupes des *Lithistidés* et des *Lyssacines*, ont été recueillis dans le cambrien et le silurien. La plupart, après des périodes d'une grande richesse en formes zoologiques, se sont propagés jusqu'à l'époque actuelle : telles sont, par exemple, les deux séries précitées. D'autres ont entièrement disparu; les principaux de ces derniers appartiennent aux *Pharétrones* parmi les Éponges calcaires, aux *Hétéractinellidés* et aux *Octactinellidés* parmi les Éponges non calcaires.

Digitized by Google

§ 2

ORGANISATION GÉNÉRALE

I. **Aspect extérieur.** — La diversité est grande, parmi les Spongiaires, en ce qui concerne leur aspect extérieur. Malgré ce fait, ces animaux possèdent un certain nombre de caractères communs, dont l'importance est assez forte pour donner à tous une même allure générale.

Les Éponges sont toujours fixées, et ne sont déplacées que par leur support, lorsque ce dernier est mobile. Ce cas est celui de plusieurs d'entre elles, qui s'attachent aux carapaces de certains Crustacés ou Mollusques: des *Suberites domuncula*, par exemple, fixées sur des coquilles habitées par des Pagures ; de quelques Halisarcines, insérées sur des Crabes tels que les Dromies, et leur formant une enveloppe partielle. — Leur corps est criblé d'orifices plus ou moins nombreux, quoique toujours abondants. Ces ouvertures donnent accès dans le réseau, souvent fort compliqué, des cavités et des conduits de l'appareil hydrophore ; elles sont de deux sortes, d'après leur taille et leur rôle. Les unes, plus petites et en plus grande quantité, servent à l'entrée de l'eau ; on les nomme des ***pores inhalants***, ou plus brièvement des ***pores***. Les autres, plus larges et moins fréquentes, ont pour fonction de rejeter au dehors l'eau qui a circulé dans les canaux ; on les désigne d'ordinaire, bien que leurs origines soient variables, par les expressions d'***oscules***, ou encore d'***orifices exhalants***. — Enfin, ces êtres ne sont doués d'aucun mouvement ; leur squelette interne leur procure une rigidité assez accentuée, et leur forme se trouve immuable et constante. Tout au plus, certains d'entre eux sont-ils capables de contractions lentes et générales, en ce sens qu'elles atteignent l'organisme entier pour restreindre l'ampleur des conduits hydrophores. Une telle immobilité, jointe au maintien permanent du même aspect extérieur, avait autrefois conduit à considérer les Éponges comme des végétaux ; leurs qualités, sous ce rapport, sont, en effet, très différentes de celles que l'on est habitué à rencontrer chez les animaux.

Pourtant, si les représentants de cet embranchement se ressemblent ainsi, au point de ne pouvoir être confondus avec ceux des autres groupes, ils se distinguent entre eux, d'autre part, au moyen d'un grand nombre de caractères spéciaux. Les Spongiaires sont riches en genres et en espèces, assemblés en plusieurs ordres assez différents. Leur diversité s'adresse à plusieurs faits. La forme totale de l'être répond à l'un des principaux ; fixe et constante pour chacune des espèces, elle varie de l'une à l'autre dans des proportions considérables, et présente presque toutes les combinaisons possibles. Certains sont globuleux, d'autres cylindriques, d'autres aplatis en lame ; les uns sont simples, les autres ramifiés ; en somme, étant fixés à

Digitized by Google

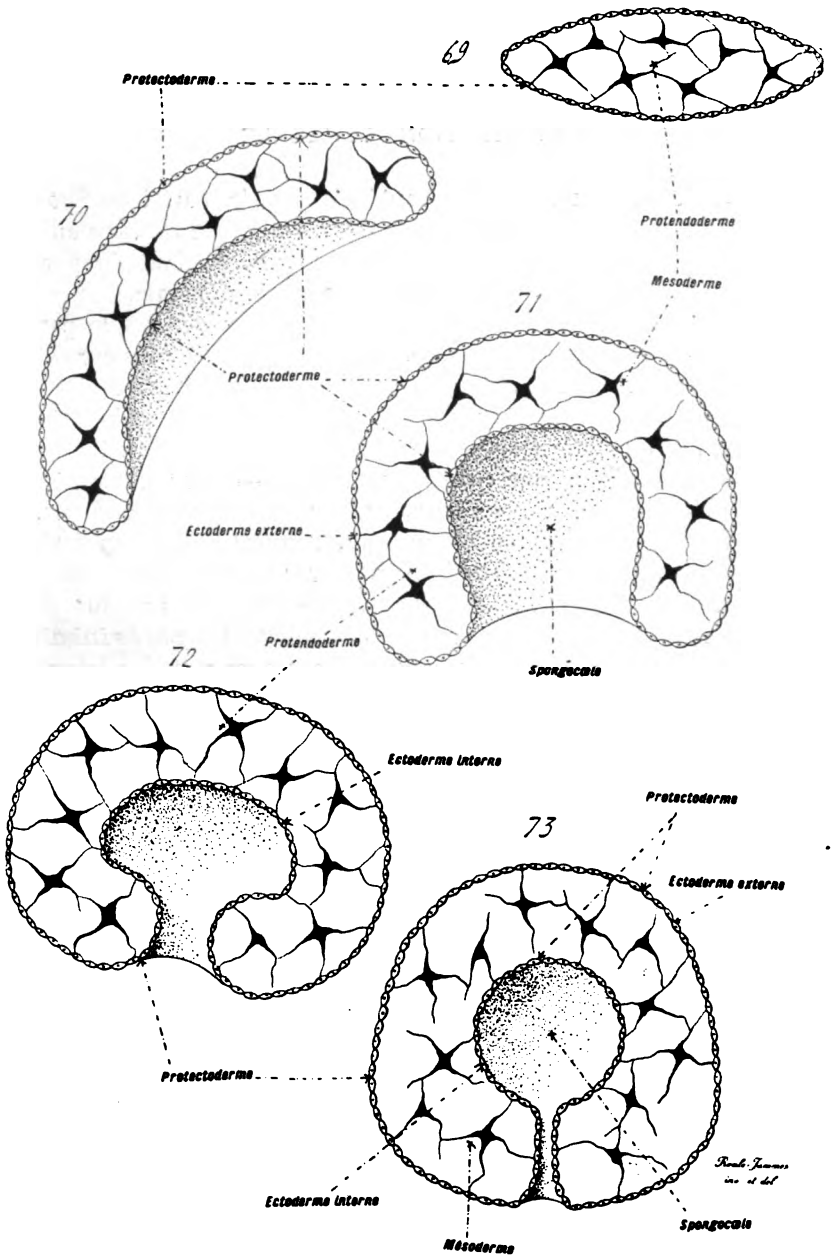


Fig. 69 à 73. — Formation de l'organisme des Spongiaires (*diagrammes en coupes médianes, avec perspective, vues par la tranche*). — Ces figures, auxquelles font suite les dessins numérotés de 74 à 76, expriment la formation de cet organisme, en rassemblant et synthétisant les données connues sur les développements embryonnaires normaux de ces êtres (développement incurvé, *Embryologie comparée*, p.96). Le début de cette succession de phases est montré par la figure 69,

Digitized by Google

un support, et privés d'organes de relation, ils établissent leur aspect d'ensemble à la manière des végétaux, et le modifient en tous sens, n'ayant d'autre objet que de l'arranger symétriquement par rapport à un point, à un axe, ou à un plan, en vue d'équilibrer l'action de la pesanteur. — Les spicules fournissent une nouvelle source de dispositions différentes, des plus importantes à cause de leur constance pour chaque groupe, et employées comme bases de la classification. Ils manquent parfois, soit qu'ils fassent réellement défaut, soit qu'ils se trouvent remplacés par une trame de filaments cornés. Lorsqu'ils existent, ils sont calcaires, ou siliceux, et la démarcation, au sujet de leur nature chimique, est des plus tranchées. Leurs formes, variées à l'extrême, se prêtent à toutes les modifications, et servent pour caractériser les genres et les espèces. — D'autres particularités, de valeur secondaire, contribuent également à donner aux Spongiaires des allures dissemblables. Les premières tiennent aux orifices de l'appareil hydrophore, suivant leur nombre et suivant leur répartition; certaines touchent à la couleur; plusieurs au mode de fixation et à l'état de la zone d'adhérence. — Ces qualités se mélangent entre elles, se disposent d'après des combinaisons fort nombreuses comme très variées, et, suivant leur groupement et leur manière d'être, donnent à chaque espèce son allure spéciale.

Les caractères des Éponges sont ainsi d'ordre relativement inférieur. Ces animaux se placent au plus bas de la série des Métazoaires. Autrefois même, leur simplicité paraissait telle, qu'on les considérait comme formés d'une substance conjonctive, engluant les spicules, et seulement creusée de canaux tapissés par des cellules vibratiles. Les recherches récentes, dont les plus importantes sont dues à F.-E. Schulze, Vosmaër, Hæckel, Sollas, etc., ont montré que la complexité est, en réalité, plus grande, sans atteindre toutefois celle des autres Cœlentérés, des Hydrozoaires et des Scyphozoaires.

II. **Organisation embryonnaire**. — Façonnement premier de l'embryon. — Les résultats obtenus sur ce sujet sont encore de faible portée. Le développement des Spongiaires s'effectue suivant deux modes : l'un normal et dilaté, caractérisé par la présence d'une phase blastulaire ; l'autre condensé, où la phase précédente est remplacée par un état planulaire des plus nets.

---

et la fin par la figure 76; le résultat poursuivi, en présentant ces états sous leur forme la plus simple et la plus essentielle, est d'indiquer comment il est permis de concevoir, d'après les connaissances acquises, l'économie des Spongiaires en elle-même et par rapport aux autres animaux. — En 69, jeune larve à la phase de blastoplanule, composée seulement de son protectoderme et de son protendoderme. — En 70, début de l'incurvation; de même que dans les autres dessins, l'embryon, semblable à une cuvette, est pris comme coupé en son milieu et vu par la tranche de la section, de manière à n'offrir qu'une de ses moitiés. — En 71, 72 et 73, phases successives de l'incurvation, conduites jusqu'à la transformation de la larve en une vésicule; à la suite de ce phénomène, le protectoderme se subdivise en ectoderme externe et ectoderme interne, et la cavité de l'incurvation devient centrale pour constituer le spongocœle : le protendoderme demeure homogène, et persiste comme mésoderme.

Digitized by Google

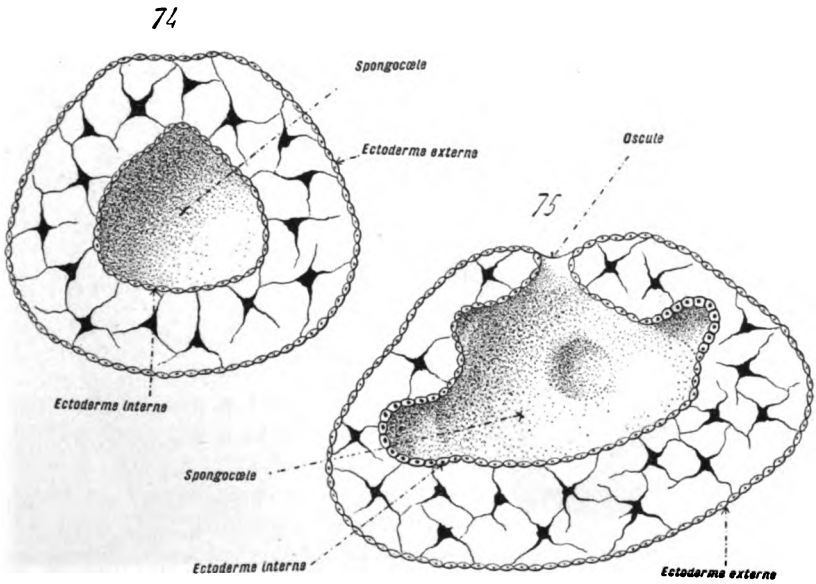
Celui-ci aboutit à un façonnement massif du corps de la larve. Cette dernière, recouverte par un épithélium dont les éléments sont munis de fouets vibratiles, se meut pendant un certain laps de temps, puis s'attache à un support. Son réseau de cavités se creuse en elle-même, sur place, dans sa situation définitive ; et les cellules à fouets abandonnent la surface du corps, pour pénétrer dans l'organisme, et venir tapisser ceux qui, parmi ces espaces, doivent se convertir en chambres vibratiles.

Les phénomènes sont plus nombreux et plus régulièrement sériés, dans les évolutions normales ; jusqu'ici, ces dernières ont été observées, seulement, chez des Calcisponges et des Halisarcines. L'ovule, après sa fécondation, passe par un état de morule, puis par une phase blastulaire. Il se convertit, ensuite, en une blastoplanule, semblable à celle des Hydrozoaires. A cet effet, le blastoderme émet des endocytes, qui vont dans le blastocœle et s'y multiplient, de façon à combler la cavité qu'ils occupent. La larve, d'abord creuse, en tant que blastule, est ainsi devenue une blastoplanule compacte. L'organisme de celle-ci se compose de deux assises cellulaires, qui répondent aux deux feuillets primordiaux : l'une, extérieure, n'est autre que la persistance du blastoderme ; l'autre, interne, est constituée par l'amas des endocytes dont le blastocœle est empli. La première est le protectoderme, et la seconde le protendoderme (fig. 69 à 76, p. 118, 121).

Pendant que s'accomplit sa transformation de blastule en blastoplanule, la larve s'aplatit, puis s'incurve en une coupe profonde, et enfin s'attache à un support par les bords de son orifice de reploiement. Le mouvement d'incurvation continuant à se manifester, ces derniers se restreignent sans cesse, jusqu'à se fermer ; l'embryon est alors converti en une vésicule close et fixée. La cavité de la vésicule est limitée par une moitié du protectoderme, l'autre moitié recouvrant la surface de l'économie ; le protendoderme, toujours compact, consiste en une lame intercalée aux deux parties précédentes de l'autre feuillet. — La larve se compose ainsi d'une paroi, qui entoure une cavité centrale. La paroi comprend trois assises : un épithélium superficiel, issu du protectoderme ; le protendoderme ; un épithélium interne, dérivé du protectoderme comme le premier. Celui-là est l'***ectoderme externe***, le second le ***mésoderme***, le troisième l'***ectoderme interne ;*** la cavité centrale, qui correspond, d'après son origine, à un appareil particulier aux Spongiaires, dont tous les autres animaux sont dépourvus, mérite, en conséquence, d'être désignée par le terme de ***spongocœle***.

La paroi se perce d'un orifice dans sa région diamétralement opposée à la zone de fixation ; au moyen de cette ouverture, dite l'oscule, le spongocœle, d'abord clos de toutes parts, communique avec le dehors. Chacune des cellules de l'ectoderme interne se munit d'un fouet vibratile, à base entourée par une collerette, et acquiert ses caractères définitifs ; le spongocœle, qu'elle concourt à limiter, se change par là en une chambre vibratile ; les éléments du mésoderme, qui avaient commencé, dès leur début, à produire une substance fondamentale leur servant de gangue, continuent

Digitized by Google



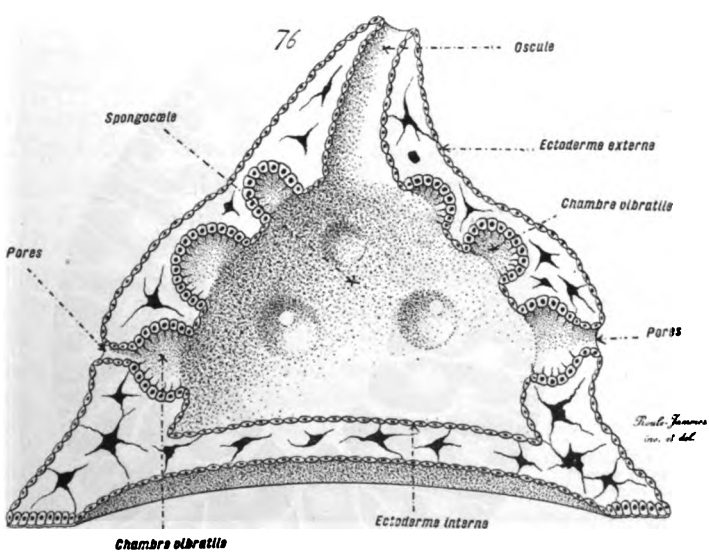


Fig. 74 à 76. — Formation de l'organisme des Spongiaires (*diagrammes en coupes médianes, avec perspective, vues par la tranche*). — Ces figures font suite aux précédentes, numérotées de 69 à 73. — En 74, l'embryon est complètement changé en une vésicule close ; il commence à se fixer. — En 75, son sommet, opposé à la zone de fixation, se perce d'une ouverture, l'oscule, destinée à permettre des relations directes entre le spongocœle et le dehors; des diverticules latéraux, émis par le spongocœle, commencent à prendre naissance. — En 76, l'embryon s'est converti en une jeune Éponge, dont les diverticules ont augmenté en nombre, et dont les premiers, transformés en chambres vibratiles, débouchent à l'extérieur par des pores; cet état de la jeune Éponge a été nommé *Rhagon* par Sollas.

Digitized by Google

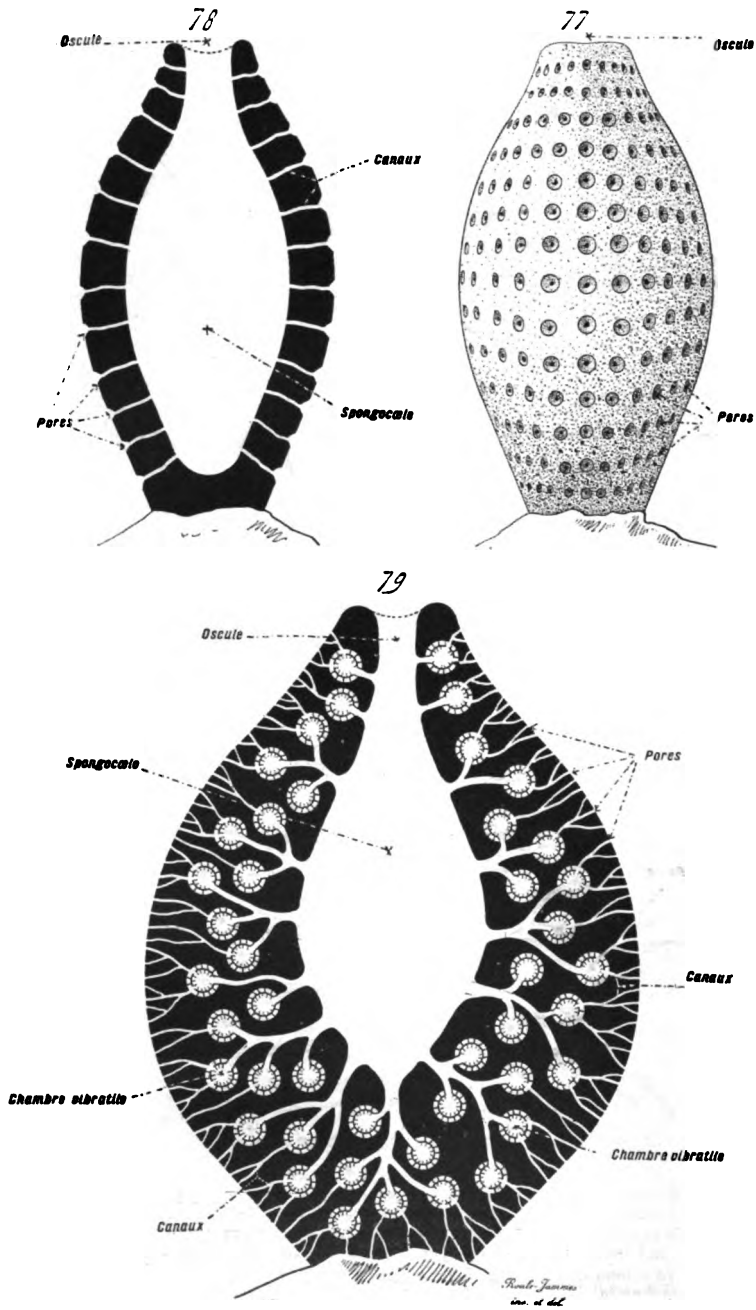


Fig. 77 à 79. — Structure élémentaire de l'organisme et du réseau hydrophore des Spongiaires (*diagrammes en relief et en coupes*). — En 77, *relief* d'une Ascone, montrant les pores dont sa paroi est percée ; son oscule occupe le sommet opposé à la base fixée. — En 78, *coupe* longitudinale et mé-

Digitized by Google

à évoluer dans cette même direction, passent à l'état de mésenchyme, et engendrent les premiers spicules. L'ectoderme externe se borne à revêtir la surface de l'économie. Ces trois assises unies composent la paroi du corps, qui circonscrit le spongocœle. Cette paroi ne tarde pas à se creuser de canaux, ouverts dans ce dernier d'une part, à l'extérieur d'autre part ; ces conduits, rectilignes, paraissent dériver de la coalescence de deux diverticules opposés, le premier venant du spongocœle, et le second du dehors. Leurs orifices extérieurs sont les pores inhalants ; l'eau environnante entre par eux dans les canaux, pénètre dans le spongocœle converti en une chambre vibratile, et sort par l'oscule. — Les Calcisponges de la famille des *Ascones* en demeurent là.

Façonnement second de l'embryon. — Tous les autres Spongiaires poussent plus loin leur évolution. En ramenant celle-ci à ses phases normales, et à en juger d'après les Halisarcines, dont le développement est le moins altéré, l'embryon commence par arriver à l'état où se maintiennent les Ascones. Puis, sur le trajet de plusieurs des canaux, s'établissent de larges poches, dont les cellules limitantes se munissent de fouets à collerette ; ces espaces deviennent des chambres vibratiles, interposées au spongocœle et au dehors. Par un balancement organique, l'épithélium, qui circonscrit le spongocœle, se compose de cellules plates et ne produit point de fouets. La structure est plus complexe que dans le cas précédent ; l'eau entre par les pores inhalants, pénètre dans les chambres vibratiles, d'où elle se déverse dans le spongocœle ; celui-ci joue le rôle d'une cavité cloacale et centrale, servant à conduire au dehors, par son orifice particulier, toute l'eau qui lui vient des diverses poches à fouet.

L'opposition avec l'état premier, permanent chez les Ascones, est des plus nettes. Le spongocœle, au lieu de constituer l'unique chambre vibratile de l'économie, répond à une spacieuse cavité cloacale, où débouchent plusieurs espaces à fouets, établis aux dépens de certains des canaux de la paroi ; tous les conduits sont capables de se ramifier et d'anastomoser leurs branches, de façon à former un système hydrophore complexe, établi dans la paroi même du corps de l'individu, le spongocœle n'étant plus qu'une sorte de déversoir commun. Cet état, plus élevé, est celui de ***Rhagon***; ce nom, assez impropre, car il s'adresse à un organisme creux, et non pas compact comme l'est un grain de raisin, est dû à Sollas. Certaines Halisarcines y parviennent, après avoir passé par une phase de blastoplanule, et subi le façonnement premier. Plusieurs représentants du groupe des Tétractinellides y arrivent d'emblée. L'économie se complique davan-

diane de la même, pour indiquer les relations des pores et de l'oscule avec la paroi du corps et le spongocœle ; les tissus solides sont en noir, les cavités en blanc. — En 79, *coupe* similaire d'une Leucone, indiquant la complexité acquise par le réseau hydrophore, en connexité avec l'épaississement de la paroi du corps ; les canaux sont nombreux, larges, rameux, et portent des chambres vibratiles. — Ces dessins sont dressés d'après les données fournies par E. Hæckel.

Digitized by Google

tage par la suite, au moyen de l'épaississement de la paroi, de l'augmentation en nombre des chambres vibratiles, et de modifications supportées par le système des conduits ; l'appareil hydrophore devient ainsi très compliqué. — Dans le cas, le plus fréquent sans doute, où le développement embryonnaire des autres Spongiaires est condensé, la phase de Rhagon est omise, la larve évolue suivant le type massif, et toutes ses cavités, ou du moins les principales d'entres elles, se creusent sur place. Mais la sériation précédente est assez nette pour permettre de lui rapporter les phénomènes les plus altérés, et pour considérer l'organisme des Spongiaires les plus élevés comme une complication du Rhagon, celui-ci étant à son tour un progrès sur l'état premier, permanent chez les Ascones.

III. **Organisation définitive**. — Structure générale. — Il est donc permis de partir du Rhagon pour concevoir l'organisation de la plupart des Éponges supérieures aux Ascones, et pour comparer entre elles, suivant le degré de leur complexité, leurs dispositions particulières. La différenciation porte, à la fois et d'une manière connexe, sur la paroi et sur les cavités de l'économie (fig. 77 à 80, p. 122, 125).

Au sujet de la paroi, les modifications sont relativement simples. Cette portion de l'organisme s'épaissit, à mesure que le réseau hydrophore se complète davantage. L'augmentation en volume atteint le mésoderme seul, dans le nombre de ses éléments figurés et la masse de sa substance fondamentale. L'ectoderme externe, comme l'interne, restent constitués, chacun de leur côté, par une assise épithéliale simple.

Les changements subis par les cavités sont, de beaucoup, les plus considérables ; c'est sur eux que portent les principaux efforts des phénomènes évolutifs. Afin de les concevoir, il est nécessaire de partir du type le plus simple, et de suivre la sériation qui conduit aux formes les plus élevées, en tenant compte des données de l'embryogénie.

A cet égard, les *Ascones* sont les plus inférieures de toutes les Éponges connues ; seules, les Physémariées, s'il est vrai qu'elles correspondent à des entités zoologiques, seraient placées à un degré plus bas. L'appareil hydrophore des Ascones consiste en un spongocœle, converti en chambre vibratile, qui communique avec le dehors par son oscule et par ses canaux inhalants. — Les *Sycones* se trouvent un peu plus complexes. Les canaux inhalants, qui, chez les Ascones, sont limités par des cellules ordinaires, se circonscrivent, dans ce second type, par des éléments munis de fouets à collerette ; le spongocœle, par l'effet du balancement organique, se change en une cavité cloacale non vibratile. L'eau extérieure pénètre par les pores, entre dans les canaux inhalants, y circule par l'action des fouets, arrive dans le spongocœle, et sort par l'oscule.

Le Rhagon et les autres Éponges calcaires sont supérieures aux Sycones. Les canaux inhalants s'élargissent, dans leur partie voisine du spongocœle,

Digitized by Google

en poches, où se localisent les cellules à fouets ; les autres régions de ces conduits se circonscrivent, tout comme le spongocœle, à l'aide de cellules

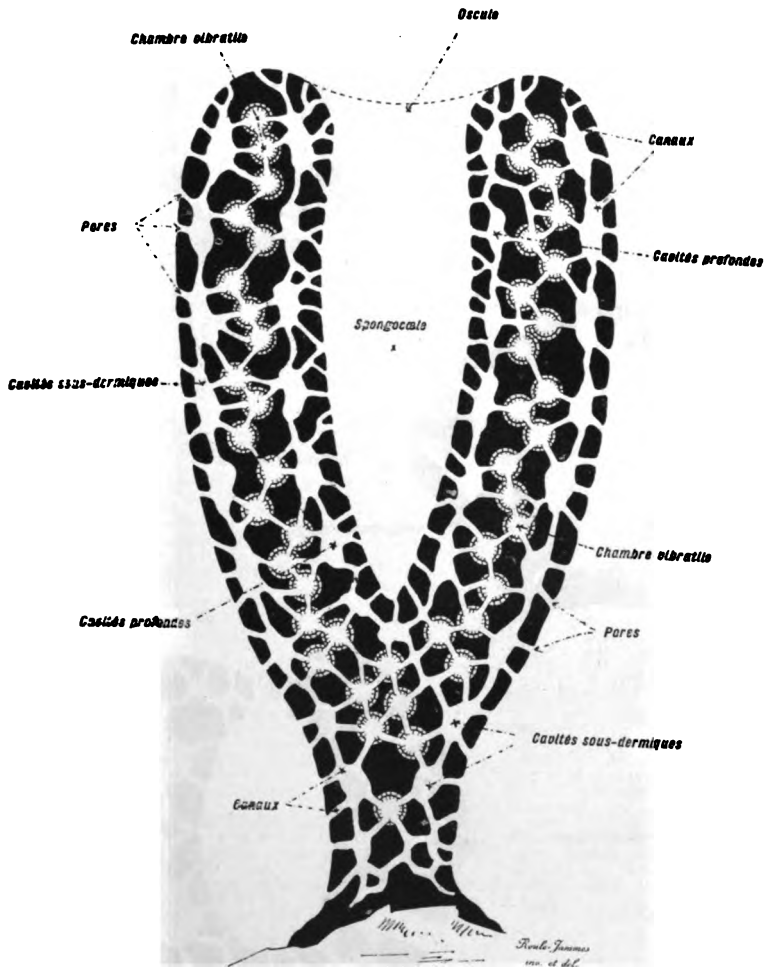


Fig. 80. — Structure élémentaire de l'organisme et du réseau hydrophore des Spongiaires (*diagramme en coupe*). — Cette figure, à laquelle la majorité des Fibrosponges peuvent se rapporter, exprime une coupe longitudinale et médiane, semblable aux dessins précédents numérotés 78 et 79, et montre toute la complication que le réseau hydrophore est capable d'atteindre ; des cavités sous-dermiques et profondes s'ajoutent à ce dernier. — Elle fait suite, dans la série de complexité, à la figure 79; l'organisation, qu'elle indique, découle de celle du Rhagon de la figure 76, par une augmentation du nombre des chambres vibratiles, et par la production de canaux et de cavités supplémentaires.

ordinaires. La différenciation par la division du travail exerce ici, comme toujours, son influence prépondérante. Les éléments vibratiles garnissent le spongocœle seul chez les Ascones ; puis ils quittent celui-ci, et tapissent

Digitized by Google

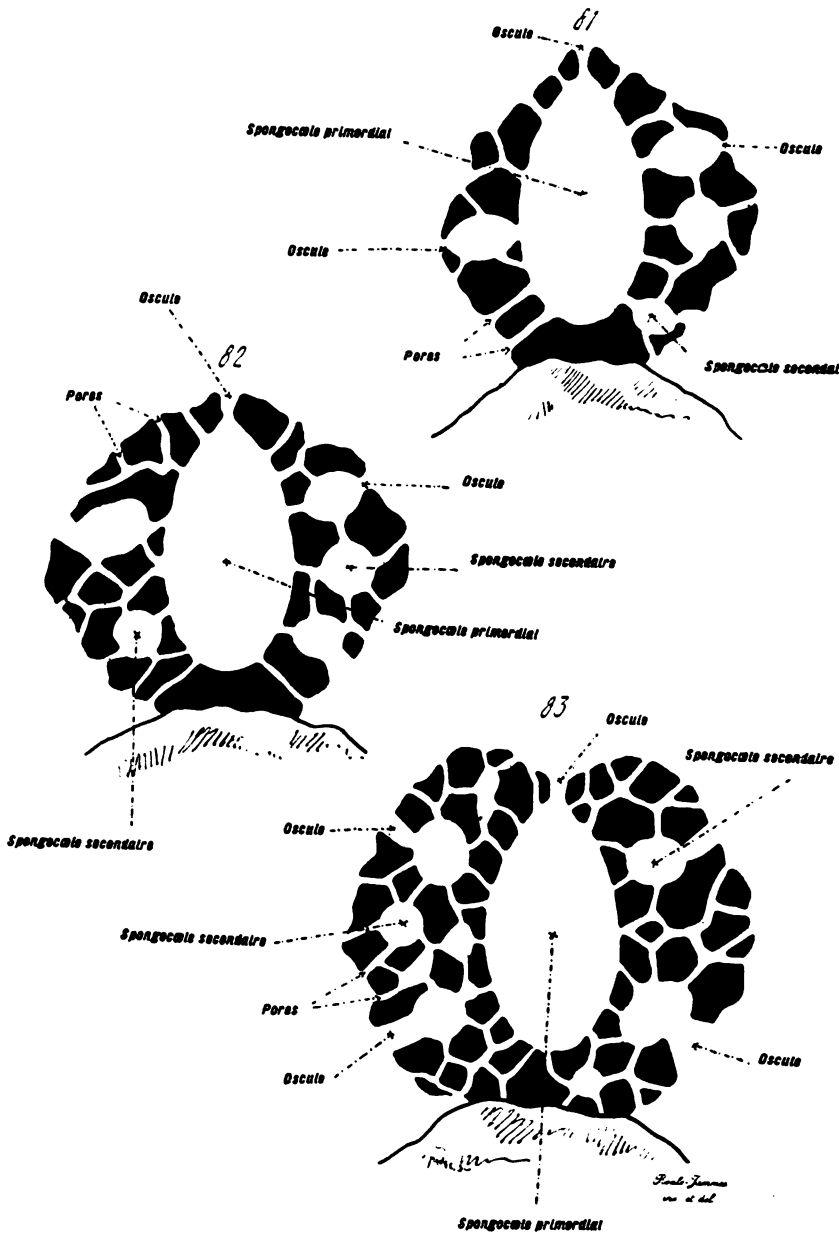


Fig. 81 à 83. — Structure élémentaire de l'organisme et du réseau hydrophore des Spongiaires (*diagrammes en coupes*). — Ces figures, traitées de la même manière que les précédentes (78 à 80), expriment la série des phénomènes relatifs à l'augmentation du nombre des spongocœles, considérée comme se rapportant à un bourgeonnement de nouveaux zooïdes intimement soudés, et qu'il vaut mieux prendre pour un résultat de l'accroissement en quantité des parties homologues. — Des spongocœles complémentaires se creusent secondairement dans la paroi du corps,

Digitized by Google

les canaux entiers des Sycones ; enfin ils se placent dans des zones amplifiées de ces derniers, chez les autres Spongiaires. Ces zones, en grand nombre dans une même Éponge, et creusées dans l'épaisseur même de la paroi du corps, composent les chambres vibratiles de l'économie. Le trajet suivi par l'eau est rendu, par cette modification, assez compliqué. Ce milieu s'introduit par les pores inhalants ; il suit une première partie des canaux, et arrive dans les chambres vibratiles ; il quitte ces dernières pour circuler dans la portion interne des conduits, et parvient dans le spongocœle, déversoir commun d'où il est rejeté par l'orifice de ce dernier. La région des canaux, qui va d'une chambre au spongocœle, est dite le ***canal efférent***, ou de sortie ; la première, comprise entre la même chambre et le pore inhalant, se nomme le ***canal afférent***, ou d'entrée, car c'est par lui que l'eau pénètre dans le circuit.

Les Éponges calcaires, autres que les Ascones et les Sycones, ne s'élèvent pas au-dessus de cette dernière structure. Elles augmentent le nombre de leurs chambres vibratiles, ramifient leurs canaux et anastomosent leurs branches en un réseau irrégulier, mais ne poussent pas plus loin leurs différenciations. Il n'en est pas ainsi pour les Éponges non calcaires : celles-ci parviennent à une disposition plus complexe. Leurs canaux afférents s'élargissent de nouveau, non loin de la surface du corps, et produisent des poches, qui s'anastomosent en un feutrage étendu dans l'économie entière. Ces espaces complémentaires s'intercalent au dehors et aux chambres vibratiles ; limités par des cellules ordinaires et dépourvues de fouets, ils sont dits, à cause de leur situation, les ***cavités sub-dermiques***. De son côté, la part de tissus qui les sépare de l'extérieur et constitue la zone superficielle de l'organisme, est nommée la ***membrane dermique***. La circulation dans le réseau hydrophore est alors rendue des plus compliquées. L'eau entre par les pores inhalants, et arrive dans les conduits établis, à travers la membrane dermique, entre le dehors et les nouvelles cavités ; ces tubes sont les ***canaux inhalants***. Elle pénètre, par l'intermédiaire de ces derniers, dans les cavités sub-dermiques, circule dans leur lacis, puis parvient dans les canaux afférents, qui la conduisent aux chambres vibratiles ; de là elle passe dans les canaux efférents, et se déverse dans le spongocœle, d'où elle est rejetée à l'extérieur.

Une telle structure, ainsi ramenée à ses particularités les plus simples, est un progrès sur le Rhagon par la genèse des cavités sub-dermiques, tout comme le Rhagon dépasse les Ascones et les Sycones par sa possession de chambres vibratiles supplémentaires. Elle existe chez toutes les Éponges non calcaires, mais avec des degrés divers. La membrane dermique reste lisse parfois ; alors qu'elle s'élève ailleurs en lames, anastomosées et enchevêtrées, de façon à délimiter un nouveau feutrage de vides superficiels,

---

et les diverses parties du réseau hydrophore s'établissent autour d'eux comme ils le font autour du spongocœle primordial. — Les figures 81 à 83 montrent, dans leur série les particularités essentielles de la succession de ces phases.

Digitized by Google

extérieur aux cavités sub-dermiques. D'autre part, le spongocœle demeure, dans certains cas, ample et spacieux ; tandis qu'il émet, chez d'autres types, des diverticules capables de s'ouvrir au dehors par des orifices spéciaux, et se convertit, d'une façon plus ou moins complète, en un lacis de conduits où se rendent les canaux efférents. Ces complications supplémentaires ont comme résultat d'augmenter la longueur du trajet suivi par l'eau, en amplifiant le système hydrophore, et de donner à l'appareil entier, par un véritable émiettement destiné à accroître l'étendue des surfaces de contact, une disposition presque inextricable.

Cette nature des Éponges est aisée à comprendre, si l'on se représente que la circulation de l'eau dans les cavités internes est, pour ces animaux, le seul procédé de nutrition et de respiration. Ce milieu, incessamment renouvelé, apporte à l'économie l'oxygène utile, et emporte les produits oxycarbonés. Les substances, tenues par lui en dissolution, pénètrent par osmose dans les tissus de l'Éponge : celle-ci retient les éléments nutritifs et y puise de cette manière ce qui est nécessaire au maintien de sa vitalité, comme à son accroissement.

Discussion relative a la structure des Spongiaires. — En comparant entre eux les types précédents, et partant du moins élevé pour aboutir à l'autre extrême, on s'aperçoit que l'épaississement du mésoderme est la cause initiale de cette complication croissante. Le mésoderme augmentant sa masse, et la paroi du corps devenant plus volumineuse, les nécessités de la nutrition osmotique, qui doit toujours s'effectuer au travers de lames minces, déterminent l'amplification et la différenciation connexe du réseau hydrophore. Des chambres vibratiles s'établissent d'abord sur le trajet des canaux ; puis, se façonnent des cavités sub-dermiques ; le tout communique ensemble de tous les côtés, et traverse la paroi du corps dans des directions diverses ; l'appareil entier acquiert ainsi une complexité excessive. L'anatomie comparée, en s'appuyant sur la morphogénie, semble permettre de rapporter les divers degrés de cette série à une différenciation par répétition de parties homologues (fig. 77 à 83, p. 122, 125, 126).

Tel n'est pas l'avis des auteurs qui se sont occupés des Spongiaires. Suivant en cela l'opinion de l'un d'eux, E. Hæckel, ils rattachent la totalité de ces faits à un bourgeonnement colonial, accompli de telle façon que les zooïdes de la colonie soient intimement confondus les uns avec les autres, chacun de ces zooïdes répondant à une chambre vibratile. Une Éponge ne serait pas un organisme simple, mais une colonie d'individus fusionnés, et produite par gemmiparité. E. Hæckel a formulé sa théorie en la basant sur la structure des Éponges calcaires. D'après lui, un Ascone est un être simple, car il contient un seul espace vibratile ; mais tous les autres représentants de la classe sont autant de colonies, composées par un nombre de zooïdes égal à celui des chambres à fouets, chacun des zooïdes étant l'équivalent d'un Ascone. En somme, les Éponges inférieures sont des Ascones

Digitized by Google

isolées, et les supérieures des colonies d'Ascones, l'Ascone étant une sorte de type primitif des Spongiaires. Les données, qui le conduisent à émettre cette opinion, tiennent au bourgeonnement de ces mêmes Ascones. Ces animaux engendrent, en effet, des bourgeons ; ceux-ci, attachés par leur base seule à leur générateur, et distincts de lui par la majeure partie de leur corps, se convertissent en individus complets. Une colonie s'établit ainsi, dont les zooïdes, quoique indépendants par leur économie presque entière, adhèrent entre eux. Si l'on suppose ensuite, d'après Hæckel, que ces zooïdes se soudent intimement, de façon à se confondre, on obtient l'organisme des autres Éponges. — J'ai accepté ce sentiment, dans mon *Embryologie comparée*, d'une manière provisoire et sans insister ; ce n'était pas le lieu de le discuter, le développement seul se trouvant impuissant à cet égard.

En réalité, cette opinion, toute subjective, ne cadre plus avec les faits acquis dans ces derniers temps ; l'hypothèse de la nature coloniale des Spongiaires, en prenant le terme de *colonie* comme s'appliquant à un groupe d'individus véritables, doit cesser d être acceptée. La série, précédemment exposée, le démontre par elle-même d'une façon suffisante. L'anatomie comparée et la morphogénie conduisent également à ce résultat. — Le spongocœle d'une Ascone et celui d'un Rhagon sont homologues de tous points ; il en est de même pour la paroi qui limite l'un et l'autre ; en conséquence, les deux organismes s'équivalent entièrement, et il n'est pas possible de considérer le premier comme simple, et le second comme une colonie. La complexité de ce dernier, en tant que nombre de chambres vibratiles et amplification de son réseau hydrophore, est en rapport avec son mésoderme plus épais. La genèse de chambres vibratiles sur le trajet des canaux est du même ordre que la production des cavités sub-dermiques ; toutes deux ont pour unique but l'accroissement du réseau, et l'on doit apprécier en conséquence leur valeur propre. Le développement du Rhagon des Halisarcines s'accomplit exactement comme celui des Ascones ; seulement il va plus loin, se caractérise par une formation de cavités supplémentaires, et rien de plus. Aucun véritable phénomène de bourgeonnement ne se montre en lui. Dans le cas où l'évolution est condensée et l'accroissement massif, la plupart des cavités principales se creusent sur place dans l'organisme embryonnaire ; une telle délimitation ne concorde point avec les phases ordinaires du façonnement d'une colonie. En toute chose, une Éponge se comporte comme un être simple, et non comme un assemblage colonial.

Pour résumer, l'organisme est unique : une Éponge déterminée, quelle qu'elle soit, est un individu simple. Les phénomènes, constatés par l'anatomie comparée, se rapportent à une amplification du réseau hydrophore. Cet accroissement s'accomplit par deux moyens concomitants : l'élongation des canaux, qui se ramifient souvent, et anastomosent leurs branches ; et l'élargissement de certaines de leurs régions, soit en chambres vibratiles, soit en cavités sub-dermiques. La différenciation par la division du travail physiologique entraîne la localisation des cellules à fouets dans les premiers

Digitized by Google

de ces espaces, après leur avoir fait quitter le spongocœle d'abord, la totalité des canaux ensuite ; et la répétition des parties homologues, combinée avec la nécessité d'égaliser la nutrition par osmose, détermine la production, en grand nombre, de ces chambres vibratiles, identiques dans leur structure comme douées de fonctions semblables : faire circuler l'eau par les battements de leurs fouets.

Ces considérations, tenant à l'organisation générale des Spongiaires, conduisent à cette conclusion : la structure d'une Éponge est celle d'un individu, dont l'économie consiste essentiellement en une paroi, traversée par les canaux et les cavités d'un système hydrophore.

§ 3

STRUCTURE DE LA PAROI DU CORPS ET DE SES TISSUS

I. **Considérations générales.** — La paroi du corps des Spongiaires comprend trois assises, disposées comme leurs similaires des autres animaux pluricellulaires, et que les auteurs désignent par les mêmes noms : l'ectoderme au dehors, revêtant la surface de l'organisme ; l'endoderme au dedans, et limitant la plupart des cavités de l'appareil hydrophore ; le mésoderme au milieu, c'est-à-dire placé entre les deux précédentes. — Une telle concordance n'existe pas, surtout en ce qui concerne l'endoderme. Les feuillets blastodermiques des Éponges se développent d'une manière spéciale, que l'on ne retrouve pas ailleurs.

En se reportant à l'état premier, dans les évolutions normales, l'embryon consiste en une blastoplanule, recouverte par le protectoderme, et contenant le protendoderme. Il s'aplatit en un disque, par la suite ; dans cette nouvelle phase, le protendoderme demeure central, alors que le protectoderme se compose de deux parts, l'une tapissant la face supérieure de l'économie, et l'autre agissant de même pour la face inférieure. Puis, la larve s'incurve, et se convertit en une vésicule, dont la cavité est le spongocœle ; la portion inférieure du protectoderme, par l'effet de ce reploiement, se porte en dedans du corps, et limite le spongocœle, tandis que la portion supérieure du même feuillet reste superficielle. L'assise, qui circonscrit l'espace central, tire ainsi son origine du protectoderme, tout comme la couche périphérique. Les canaux du système hydrophore proviennent, avec leurs annexes, soit de diverticules du spongocœle, soit de dépressions extérieures ; en conséquence, toutes les cellules de leurs parois dérivent également du protectoderme. — Le protendoderme passe à l'état mésenchymateux, tout en demeurant compact, et ne se creusant d'aucun vide ; il conserve sa situation intermédiaire aux deux assises du feuillet extérieur (fig. 69 à 76, p. 118, 121).

D'après ces données, les termes, usités pour désigner les trois couches

Digitized by Google

de l'organisme des Spongiaires, ne sont pas exacts. Le protectoderme se divise, au cours de son évolution, en deux parts : un ***ectoderme externe***

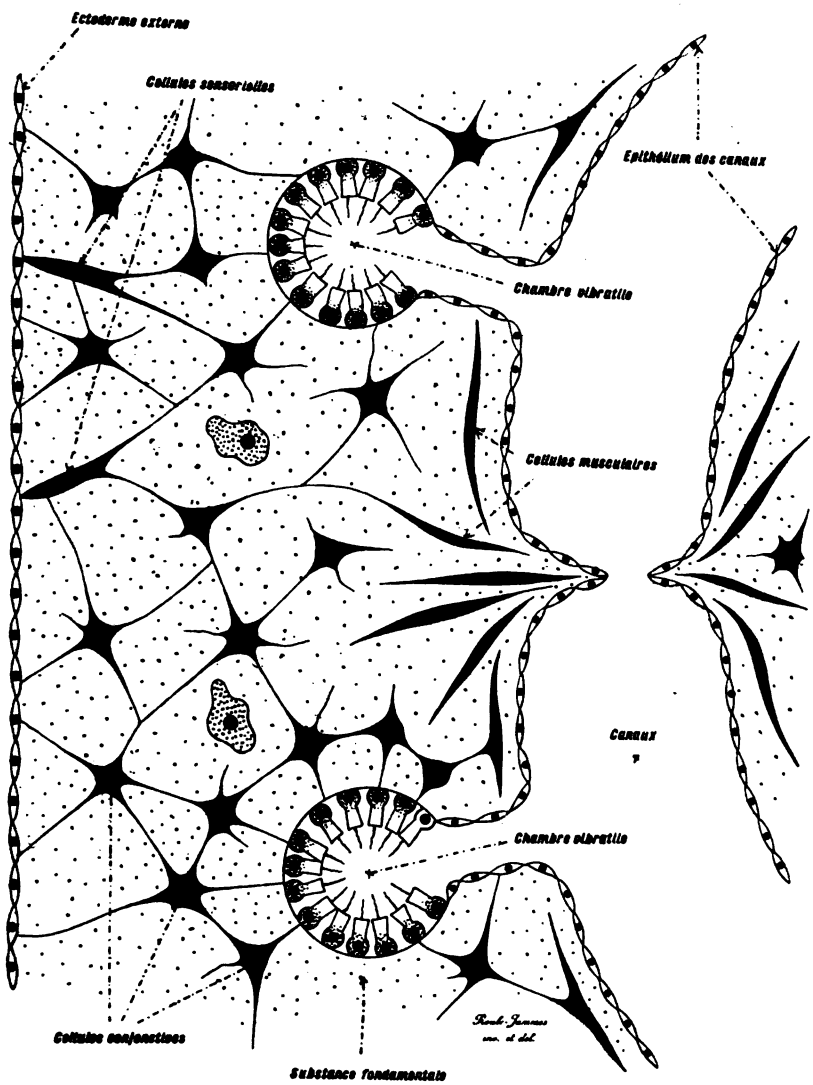


Fig. 84. — Structure élémentaire de la paroi du corps des Spongiaires (*diagramme en coupe.* — Cette figure exprime, très grossie, une partie de la paroi du corps représentée dans les figures précédentes (79 à 83), afin d'indiquer les principaux types des éléments histologiques qui la composent. — D'après les données fournies par Sollas. — Les cellules conjonctives sont encore nommées des *collencytes*, les sensorielles des *æsthocytes*, et les musculaires des *myocites*.

ou superficiel ; et un ***ectoderme interne***, qui revêt le plus grand nombre des conduits et des cavités hydrophores. L'expression d'endoderme,

Digitized by Google

employée au sujet de ce dernier, est erronée ; cette assise ne découlant point du protendoderme, mais bien du feuillet primordial extérieur. — Quant au protendoderme, ses dérivés habituels, chez les autres Métazoaires, sont le mésoderme et l'endoderme, ou l'endoderme seul. En ce qui concerne les Éponges, il reste sous la forme d'un tissu intermédiaire, comme s'il constituait simplement un feuillet moyen. Le terme de ***mésoderme*** peut donc lui être accordé, avec cette réserve, que ce mésoderme définitif est la persistance directe, et complète, du protendoderme entier.

Les deux feuillets embryonnaires primordiaux arrivent donc à constituer trois couches dans l'économie achevée, mais suivant un mode particulier aux Spongiaires :

Protectoderme....	Ectoderme externe.....	Ectoderme des auteurs.
	Ectoderme interne.....	Endoderme des auteurs.
Protendoderme...	Mésoderme.	

Parmi les autres Métazoaires, les seuls à se trouver pourvus d'une blastoplanule, dans leurs évolutions non modifiées, sont les Hydrozoaires. Les deux feuillets primordiaux de ces derniers produisent également trois assises définitives, mais la marche suivie est très différente de celle des Éponges. Aucune incurvation ne se manifeste, et le protectoderme entier conserve sa situation extérieure ; il donne l'ectoderme, et le mésoderme lorsqu'il existe. Le protendoderme perd sa nature compacte, se perce d'une cavité entérique, qui ne tarde pas à s'ouvrir au dehors, et devient en totalité un endoderme strict. L'opposition avec les Spongiaires est des plus tranchées ; elle se résume dans le tableau qui suit :

	Spongiaires.	*Hydrozoaires.*	
Protectoderme.	Ectoderme externe.....	Ectoderme.	Paroi du corps.
	Ectoderme interne.....	Mésoderme.	
Protendoderme..	Mésoderme.....	Endoderme.	
Cavité centrale.	Spongocœle, produit par incurvation, et limité par un dérivé du protectoderme.....	Entéron, creusé sur place, et limité par un dérivé du protendoderme.	Cavités internes.

II. **Ectoderme externe.** — L'ectoderme externe (***ectoderme*** des auteurs) revêt la surface du corps. Il tapisse également les canaux inhalants, et la majeure partie des cavités sub-dermiques, dans le cas où il en existe. Ce feuillet se compose d'une seule assise de cellules aplaties ; il répond à un épithélium pavimenteux simple. Il paraît privé de basale ; les parts internes de ses éléments se prolongent en minces filaments, qui s'enfoncent dans la substance fondamentale du mésoderme sous-jacent.

Malgré leur infériorité de structure, et leur inertie vis-à-vis des milieux

Fig. 85 et 86. — Structure de la paroi du corps des spongiaires (*coupes*). — Ces deux figures expriment, dans leur état réel, les faits indiqués sous une forme diagrammatique par la figure 84 ; la figure 86 montre, à un grossissement plus élevé, et pour mieux préciser les détails, une partie de la figure 85. — D'après les études de N. Polejaeff sur la *Ianthela flabelliformis*.

Digitized by Google

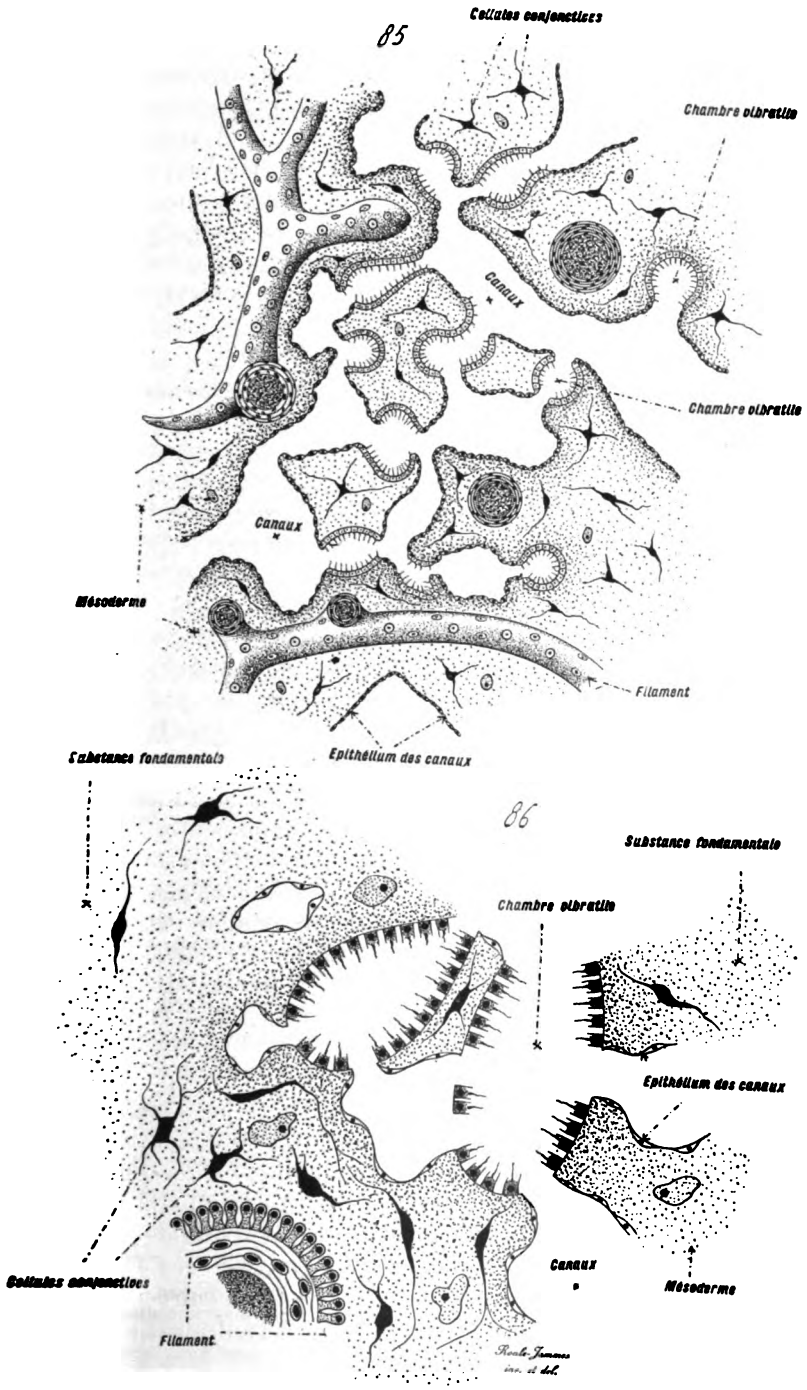


Fig. 85 et 86. — Structure de la paroi du corps des spongiaires (*coupes*).

Digitized by Google

extérieurs, les Éponges possèdent une sorte de sensibilité générale, dont le point de départ réside dans l'épithélium superficiel. Plusieurs des cellules de ce dernier se convertissent en éléments épithélio-nerveux ; leurs prolongements internes sont plus longs et plus rameux que ceux des autres, et leur surface porte un cil rigide ; ainsi conformés, ils rappellent de près les cellules à cnidocils des Cœlentérés plus élevés. Parfois, et le fait a été constaté chez plusieurs Éponges calcaires, un certain nombre de ces éléments se rassemblent pour composer des mamelons allongés et pointus, dont la nature sensorielle est par là des mieux accusées ; ces appendices sont mous, et l'individu peut, à son gré, les rétracter ou les étaler. D'ordinaire, les expansions internes des cellules épithélio-nerveuses s'anastomosent aux prolongements émis par d'autres cellules, situées dans les zones superficielles du mésoderme, et qu'il est permis de considérer comme des éléments ganglionnaires, unis en un réseau diffus. Sans doute, ceux-ci proviennent de l'ectoderme, et répondent à des cellules épithélio-nerveuses ayant quitté leur lieu d'origine, pour entrer plus profondément dans le corps, et se modifier d'une manière plus complète dans le sens de la neurilité. — La majorité de ces éléments sont placés autour des plus larges, parmi les ouvertures externes du système hydrophore. On ne les a pas trouvés sur toutes les Éponges ; mais leur présence, chez un certain nombre des représentants des principaux groupes, autorise à concevoir leur existence comme à peu près générale. Sous le rapport de leur structure comme sous celui de leur fonction, ils marquent le premier degré, et le plus inférieur, de la différenciation de l'ectoderme dans la direction de la sensibilité nerveuse (fig. 84, p. 131).

Plusieurs Spongiaires, et principalement les Hexacératines, privées de spicules, sont recouvertes par une substance muqueuse, souvent assez épaisse. Cette matière est produite par des cellules situées sous l'ectoderme, dans les zones superficielles du mésoderme. Ces éléments, étant donnée leur situation, appartiennent sans doute au feuillet extérieur; ils se rattachent à lui, du reste, au moyen d'expansions de leur surface. Ils sont relativement grands, et chargés de granules. Leur exsudation paraît être plus abondante, ou même se manifeste seulement, dans le cas ou l'ectoderme disparaît par accident.

III. **Ectoderme interne**. — L'ectoderme interne (l'***endoderme*** des auteurs) limite la majeure partie des espaces du réseau hydrophore. De même que son homologue superficiel, il se compose d'une seule assise de cellules, et répond à un épithélium simple, mais de deux natures différentes. Ses éléments, dans les chambres vibratiles, sont cylindriques, et munis d'un fouet à collerette ; ailleurs, ils sont plats, et privés de ces deux dernières annexes. Cependant, la démarcation n'est pas tranchée entre ces deux types : car, partout où ils se joignent, ils passent l'un à l'autre par une transition ménagée (fig. 85 et 86, p. 133).

Digitized by Google

Les éléments à fouets tapissent les chambres vibratiles (d'où le nom de celles-ci), quelles que soient leur forme et leur situation dans l'économie. Allongés et cylindriques, ils restent séparés les uns des autres par de minces fentes, et ne se juxtaposent pas. Leur extrémité libre, tournée vers la cavité de la chambre, porte, sauf chez les *Hexactinellides*, une expansion membraneuse plus ou moins haute, circulaire, semblable à une collerette de Protozoaire Choano-flagellé, ayant du reste le même nom. Cette annexe entoure, à la façon d'un entonnoir, le sommet de la cellule, d'où part un fouet, mince et allongé, qui se meut en ondulant ; ce dernier appendice semble formé d'une substance protoplasmique, très contractile. Chez toutes les Éponges, les bords des collerettes voisines se mettent mutuellement en contact ; parfois, et il en est ainsi pour la plupart des *Tétractinellides*, cette juxtaposition s'accompagnant d'une soudure partielle, leur ensemble se présente comme une lame festonnée, percée de nombreux orifices. — Les bases de ces éléments émettent des expansions, qui s'enfoncent dans le mésoderme sous-jacent. D'habitude, ces prolongements sont irréguliers, sous le rapport de leur longueur, comme de leur forme et de leur quantité. Les *Hexactinellides* font exception ; chacune des cellules en porte un certain nombre, dont quatre, plus volumineux que les autres et disposés à angle droit, s'anastomosent avec leurs similaires des éléments voisins, pour s'arranger avec eux en un réseau quadrillé. — Les éléments à collerette possèdent deux fonctions. La principale d'entre elles tient à déterminer, par les vibrations incessantes de leurs fouets, la circulation de l'eau dans le réseau hydrophore. La seconde touche à l'excrétion ; c'est par leur intermédiaire que les produits de désassimilation sont rejetés, par osmose, dans l'eau du circuit.

Les cellules plates limitent toutes les parties du système hydrophore, sauf les chambres vibratiles, et les cavités sub-dermiques avec leurs canaux inhalants ; l'ectoderme externe circonscrit ces dernières, et l'épithélium à fouet les premières. Elles ne diffèrent des précédentes que par leur hauteur moindre, et leur constante privation de collerette comme d'appendice vibratile ; sauf ces dissemblances, elles ont même origine et mêmes connexions générales. Leur rôle, des plus importants, est de servir à l'absorption, par osmose, des substances nutritives tenues en dissolution dans l'eau qui parcourt le réseau. — La division du travail a ainsi déterminé une différenciation considérable parmi les cellules de l'ectoderme interne. Les unes, situées dans les régions élargies de l'appareil hydrophore, véritables carrefours où aboutissent les conduits, portent des fouets ondulants, chargés de faire circuler l'eau. Les autres, placées dans les canaux eux-mêmes, ont pour fonction d'absorber les éléments nutritifs de cette eau constamment renouvelée.

IV. **Mésoderme**. — Le mésoderme des Éponges adultes est la persistance directe du protendoderme de leurs larves. Ce dernier feuillet est

Digitized by Google

constitué, à son début, par un amas compact de cellules, situé entre l'ectoderme externe et l'ectoderme interne; une substance fondamentale, exsudée par celles-ci, les sépare les unes des autres. Cette structure se maintient dans ses traits essentiels; le mésoderme conserve sa disposition mésenchymateuse, et ressemble à un tissu conjonctif. Seulement, la gangue unissante augmente en quantité, et les éléments figurés, tout en se multipliant pour accroître leur nombre, se modifient dans des sens divers. La principale de leurs différenciations tient à la genèse d'un squelette interne ; les pièces de ce dernier consistent en filaments cornés, ou en spicules minéralisés, dont la matière est produite par certaines des cellules du feuillet. Aussi, les composantes de l'appareil de soutien, quelles que soient leur disposition et leur forme, sont-elles situées dans le mésoderme, et ce dernier paraît-il se ramener à deux parties : le tissu vivant, c'est-à-dire le mésoderme proprement dit, et le système squelettique.

Mésoderme et ses éléments. — Le mésoderme vivant consiste en une gangue fondamentale renfermant des éléments figurés ; il répond à un mésenchyme compact, à un tissu conjonctif à peine différencié. — La substance unissante est, d'ordinaire, hyaline et transparente. Exsudée par les cellules qu'elle contient, sa consistance et sa quantité sont sujettes à variations, suivant les espèces, et même, dans des limites plus restreintes, suivant les moments de la vie de l'individu. Elle est, souvent, assez abondante pour que les éléments figurés soient séparés les uns des autres par des distances fort grandes; parfois, et surtout dans les environs des filaments cornés du squelette, chez certaines *Cornacuspongiées*, comme durant les dernières phases larvaires et la jeunesse de la plupart des Éponges, elle est restreinte au point que les cellules se touchent presque. Sa consistance est suffisante, dans la règle, pour lui permettre de soutenir les pièces du squelette, et les empêcher d'être entraînées par leur poids ; elle offre pourtant une certaine diversité en plus ou en moins, et atteint quelquefois une dureté considérable. Ces variations sont relativement rares (fig. 84 à 86, p. 131, 133).

Les éléments figurés appartiennent à trois types principaux : des cellules conjonctives, des cellules conjonctivo-musculaires, et des corpuscules sexuels. — Ceux-ci naissent dans le mésoderme, et proviennent de cellules conjonctives ordinaires, qui se différencient dans le sens de la sexualité. — Les cellules conjonctivo-musculaires sont parfois répandues dans l'organisme entier; mais elles se placent, de préférence, autour des orifices extérieurs du réseau hydrophore, et surtout des plus larges d'entre eux. Elles permettent à l'individu de se contracter, en diminuant l'ampleur de ses cavités internes, et de restreindre le diamètre de ses orifices. Elles font rarement défaut ; mais sont surtout abondantes, et n'exercent une action, que chez les Éponges privées de tout squelette, comme les *Hexacératines*, ou chez celles dont le corps, globuleux, renferme des spicules dirigés suivant les rayons; les *Tethya* peuvent être citées comme exemples, dans ce

Digitized by Google

dernier cas. Partout ailleurs, les pièces de l'appareil de soutien gênant la

Fig. 87. — Squelette des Éponges cornées (*demi-diagrammatique ;* les filaments cornés sont en noir, les débris agglutinés par eux et les spicules siliceux sont en clair). — Cette figure est destinée à montrer l'allure du réseau des filaments cornés, et ses relations avec les spicules. — D'après les études faites par E. Hæckel sur les *Psammophyllum*.

contraction, les seules régions à musculature sont les bords des orifices extérieurs. Ces éléments ne diffèrent guère des cellules conjonctives ordinaires,

Digitized by Google

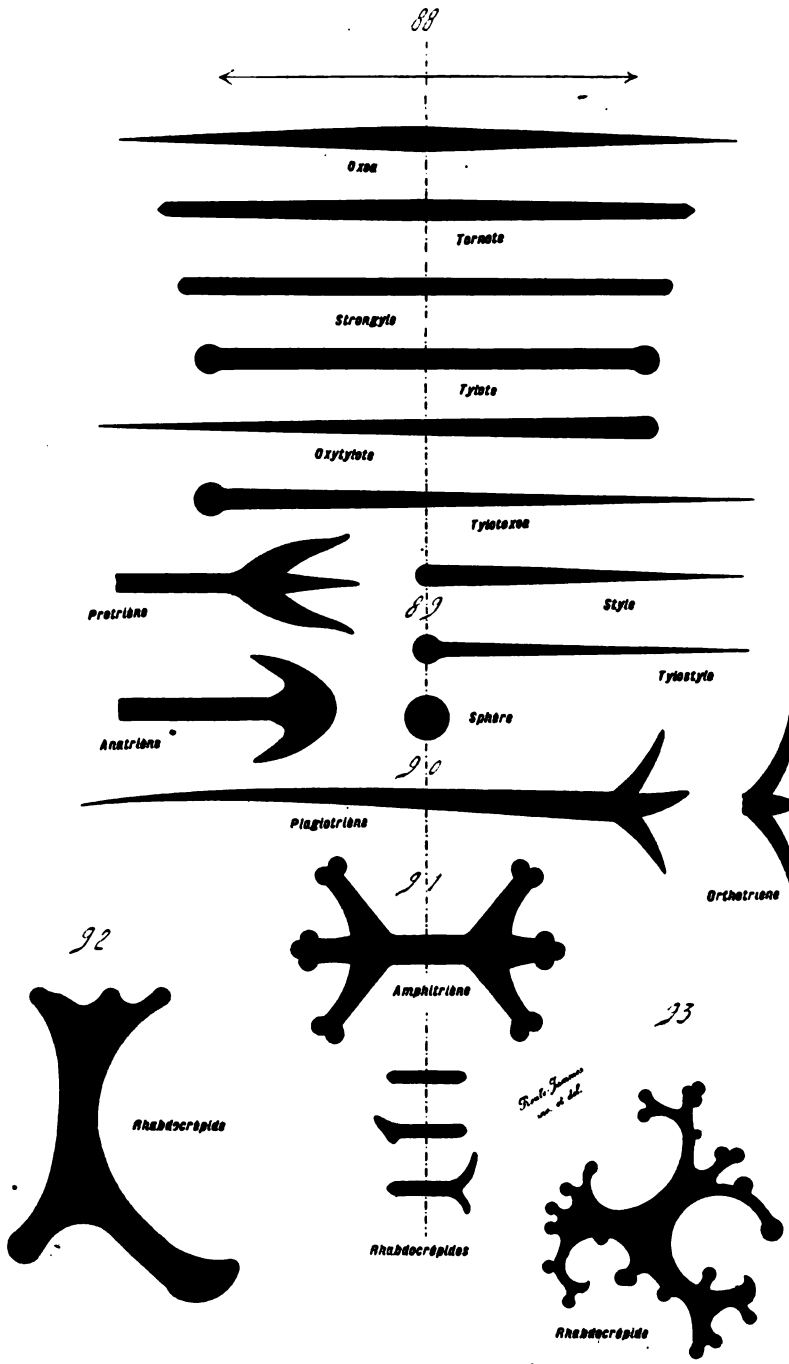


Fig. 88 à 93. — Principaux types des spicules d'Éponges (*silhouettes*).

Digitized by Google

si ce n'est par leur forme et par la nature de leur protoplasme ; ils sont allongés en un fuseau, souvent ramifiés à leurs extrémités, et constitués par une substance transparente, du sarcoplasme sans doute, mais où la structure fibrillaire n'a pas encore été reconnue avec netteté. Ainsi établis, la plupart d'entre eux occupent, soit isolément, soit groupés en faisceaux irréguliers, les régions superficielles de l'économie.

Les cellules conjonctives sont les plus fréquentes dans le mésoderme. Du reste, elles découlent directement, sans autre modification, des éléments du protendoderme, et composent les matrices des autres parties du feuillet moyen : ovules, spermatozoïdes, cellules conjonctivo-musculaires, et cellules génératrices des pièces du squelette. Ces dernières répondent à autant de différenciations diverses des éléments conjonctifs ordinaires. Ceux-ci, comme il est aisé de le prévoir d'après les conditions de leur propre vitalité, sont de plusieurs sortes. Les uns, jeunes, et n'ayant encore subi aucun changement dû aux phénomènes de la nutrition, émettent des prolongements, semblables à des pseudopodes, qui leur permettent de se déplacer au sein de la substance fondamentale; ils ont encore toute leur activité génétique, et sont capables de multiplication. Les autres, plus âgés, dont la vitalité est amoindrie, rétractent leurs expansions à des degrés divers, ne se meuvent point, et remplissent leur protoplasme d'enclaves, de granules graisseux, ou de grains de pigments. Les premières de ces cellules passent aux secondes par le moyen de transitions nombreuses ; aussi, est-il certain que leurs divers états répondent à des moments dans la durée de chacune d'elles, du moins pour la plupart, et non à des types histologiques définis, distincts par leurs formes comme par leurs fonctions.

Squelette interne, ou appareil de soutien. — Ce système, chargé de soutenir l'économie et de l'empêcher de s'affaisser, se compose de pièces intriquées en une charpente. Ses éléments sont produits par des cellules mésodermiques, et demeurent dans le feuillet où ils prennent naissance. Les différentes particularités de leur manière d'être sont des plus variées, tout en étant constantes pour les représentants d'un groupe déterminé ; en conséquence, elles sont utilisées pour caractériser ces derniers, et servir dans les classifications. — Un assez petit nombre d'Éponges, appartenant à la série des *Hexacératines*, sont les seules à être presque privées de tout squelette.

Chez les Spongiaires pourvus d'un appareil de soutien, celui-ci se présente suivant deux manières principales : ou il consiste en un réseau de filaments cornés, ou il est constitué par des spicules minéralisés. Le second type comprend, à son tour, deux modes, selon que les spicules sont composés de silice, ou bien de calcaire. Parfois, en ce qui concerne plusieurs

Fig. 88 à 93. — Principaux types des spicules d'Éponges (*silhouettes*). — Ces figures expriment les formes les plus communes des spicules siliceux de la section des mégasclérites monaxiaux; chacune d'elles est accompagnée de son nom; les rhabdocrépides des figures 91 (en bas), 92 et 93, constituent le desme des Lithistidées. — D'après les données fournies par Sollas.

Digitized by Google

Cornacuspongides, les spicules siliceux coexistent avec des filaments cornés, dans un même individu. Une telle juxtaposition fait toujours défaut aux Éponges munies de spicules calcaires : l'exclusion mutuelle des deux formes est, chez elles, absolue.

Les squelettes cornés sont, sauf une exception présentée par le genre *Darwinella*, formés de filaments minces et longs ; leurs différences, suivant les groupes, touchent seulement à l'abondance de ces fibres, et à leur intrication variable. Tel n'est pas le cas des squelettes spiculaires; les éléments de ces derniers, c'est-à-dire les spicules eux-mêmes, sont des plus variés au sujet de leur aspect et de leurs dimensions ; ils offrent à cet égard un grand nombre de combinaisons diverses, dont il est indispensable de tenir compte dans les classifications. Aussi, les descripteurs sont-ils obligés de créer des termes, et d'employer des signes symboliques, pour désigner avec exactitude toutes ces particularités.

Squelettes cornés. — Les *Darwinella* sont les seules à avoir un squelette de cette sorte, dont la substance cornée soit concrétée par places, en petits corps aux contours précis, et semblables à des spicules. Ailleurs, toute cette substance est assemblée en filaments allongés, qui parcourent le corps, et, tantôt existent seuls, tantôt agglutinent des éléments étrangers. — Le premier cas est en même temps le moins fréquent ; telles sont les *Hexacératines*, dont les fibres, relativement rares, se bornent à diverger dans toutes les directions, sans trop s'enchevêtrer. Par contre, dans le second, offert par les *Cornacuspongides*, les filaments, fort nombreux et rameux, s'anastomosent dans tous les sens, de façon à constituer un feutrage serré et inextricable. De plus, ils engluent, soit des corpuscules étrangers venus du dehors, soit les spicules mêmes de l'économie. Ce dernier mode est le plus répandu ; les bâtonnets siliceux de l'individu sont entourés par de la substance cornée, qui les unit les uns aux autres, et forme de leur ensemble un tout cohérent. Dans l'autre type, les menus débris entraînés par l'eau, fragments de coquilles, spicules d'Éponges voisines, etc., sont enveloppés par cette matière, après leur pénétration dans le corps, et contribuent à lui donner une plus forte consistance (fig. 87, p. 137).

La substance cornée des Spongiaires, dite la ***spongine***, est azotée, et se rapproche de la soie par sa composition. — Produite par des cellules mésodermiques, chargées de ce rôle spécial, elle se dépose en couches concentriques, dont les internes, les plus anciennes par conséquent, se désagrègent parfois.

Squelettes calcaires. — Ce type d'appareil de soutien existe chez tous

---

Fig. 94 à 100. — Principaux types des spicules d'Eponges (*silhouettes*). — Ces figures expriment les formes les plus communes des spicules siliceux de la section des microsclérites ; chacune d'elles est accompagnée de son nom ; des trois sigma de la figure 94, les deux du milieu se rapportent à des Holothuries, le dernier de droite aux Spongiaires. — D'après les données fournies par Sollas.

Digitized by Google

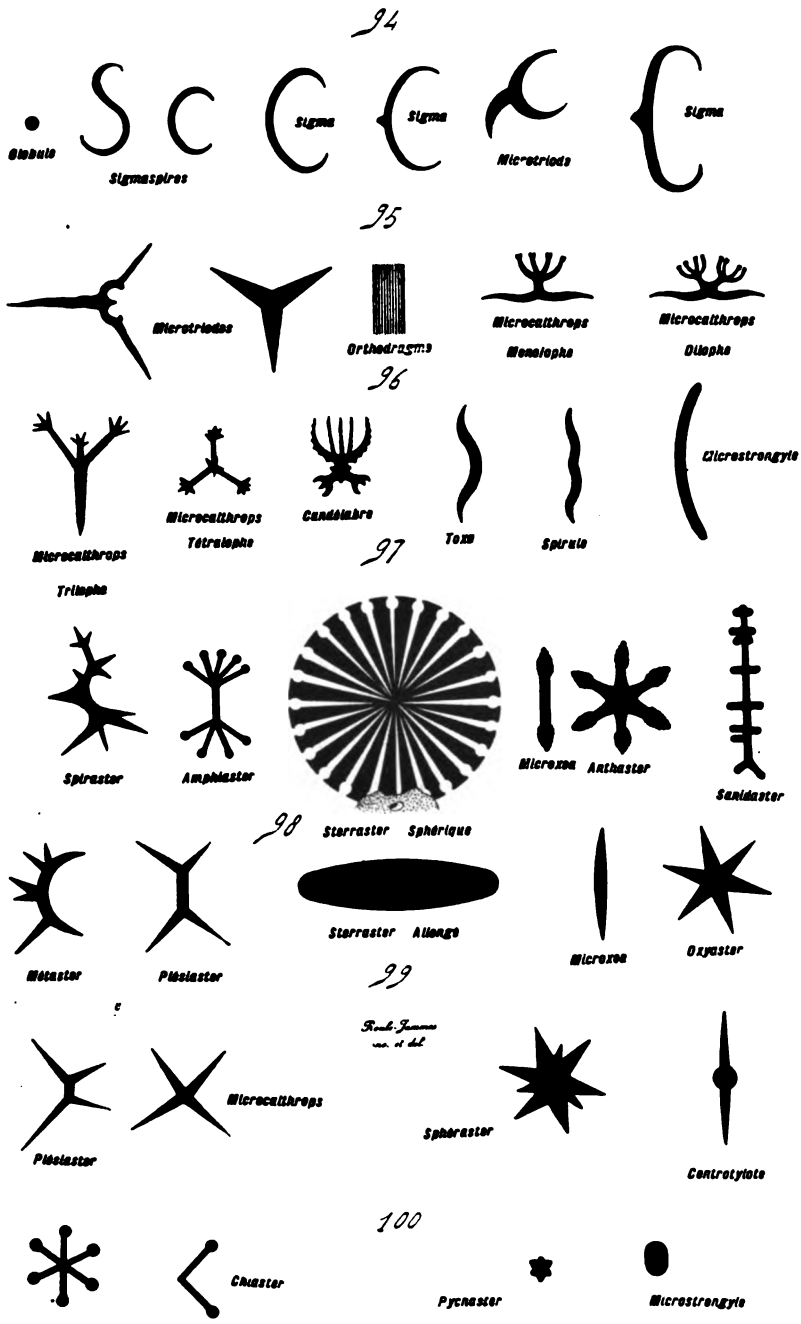


Fig. 94 à 100. — Principaux types des spicules d'Éponges (*silhouettes*).

Digitized by Google

les représentants de la classe des Calcisponges, nommée ainsi de ce fait, et ne manque à aucun d'eux. Sa répartition est exclusive, en ce sens que, partout où il se trouve, les filaments cornés et les spicules siliceux font défaut. Il se compose de spicules épars dans le mésoderme, capables même de faire saillie au dehors, et assez nombreux pour soutenir l'économie. Chacun de ces bâtonnets est formé d'une substance organique fondamentale, encroûtée de carbonate de chaux (fig. 107 à 109, p. 146).

Les spicules calcaires offrent des aspects divers, suffisants pour caractériser les genres de la classe, mais beaucoup moins nombreux que ceux des spicules de silice. Ils appartiennent, suivant leur allure, à trois séries seulement, capables, soit d'exister séparément dans un même individu, soit de se combiner de façons variables : ces modes de l'arrangement servent dans la classification. Les uns sont simples et allongés; les autres sont divisés en trois branches, couchées dans le même plan; les derniers se composent de quatre branches. Chacune de ces séries comprend plusieurs subdivisions, suivant que les bâtonnets sont droits, ou infléchis, ou lisses, ou épineux, etc.; la multiplicité des types est ainsi rendue assez grande, tout en se ramenant sans difficulté à un chiffre restreint de formes fondamentales.

Squelettes siliceux. — Ce type de l'appareil de soutien est, à la fois, le plus répandu, et le plus complexe de beaucoup; suivant les espèces, ses états sont des plus variés, et répondent presque à toutes les combinaisons possibles d'aspect, de relation, et de disposition générale. A cause de leur constance dans chaque groupe, ses divers modes servent de principale base aux classifications (fig. 88 à 100, et 115 à 117, p. 138, 141, 156).

Cette sorte de squelette est constituée par des spicules composés de silice; cette matière, exsudée par des cellules génératrices, se dépose en couches concentriques, autour d'une base de substance organique. L'accroissement de l'élément minéralisé s'accomplit avec régularité et égalité, dans la plupart des cas, de manière à lui donner un aspect géométrique. Cette règle supporte, cependant, plusieurs exceptions. L'une d'elles, et la plus importante, est offerte par les *Lithistidées*; leurs spicules, au lieu de s'amplifier toujours suivant la même direction, se recouvrent d'une enveloppe siliceuse d'allure différente, qui, tantôt se borne à les entourer en les laissant isolés, et tantôt les unit les uns aux autres en un feutrage. Ces spicules, ainsi modifiés, sont nommés des ***desmes***.

Au sujet de leur situation dans le corps, les spicules siliceux se présentent de deux façons : ou bien ils sont épars, et ne se touchent point; ou bien ils se rattachent mutuellement, soit d'une manière directe et par leur propre intrication, soit en se joignant à l'aide de travées siliceuses ou cornées.

Fig. 101 à 106. — Principales formes des Éponges calcaires. — En 101, *Sycon arboreum;* en 102, *Leuconia multiformis;* en 103, *Pericharax Carteri*, à demi ouvert; en 104, *Ute argentea;* en 105, *Amphoriscus flamma;* en 106, *Heteropegma nodus gordii.* — D'après les études faites par N. Polejaeff.

Digitized by Google

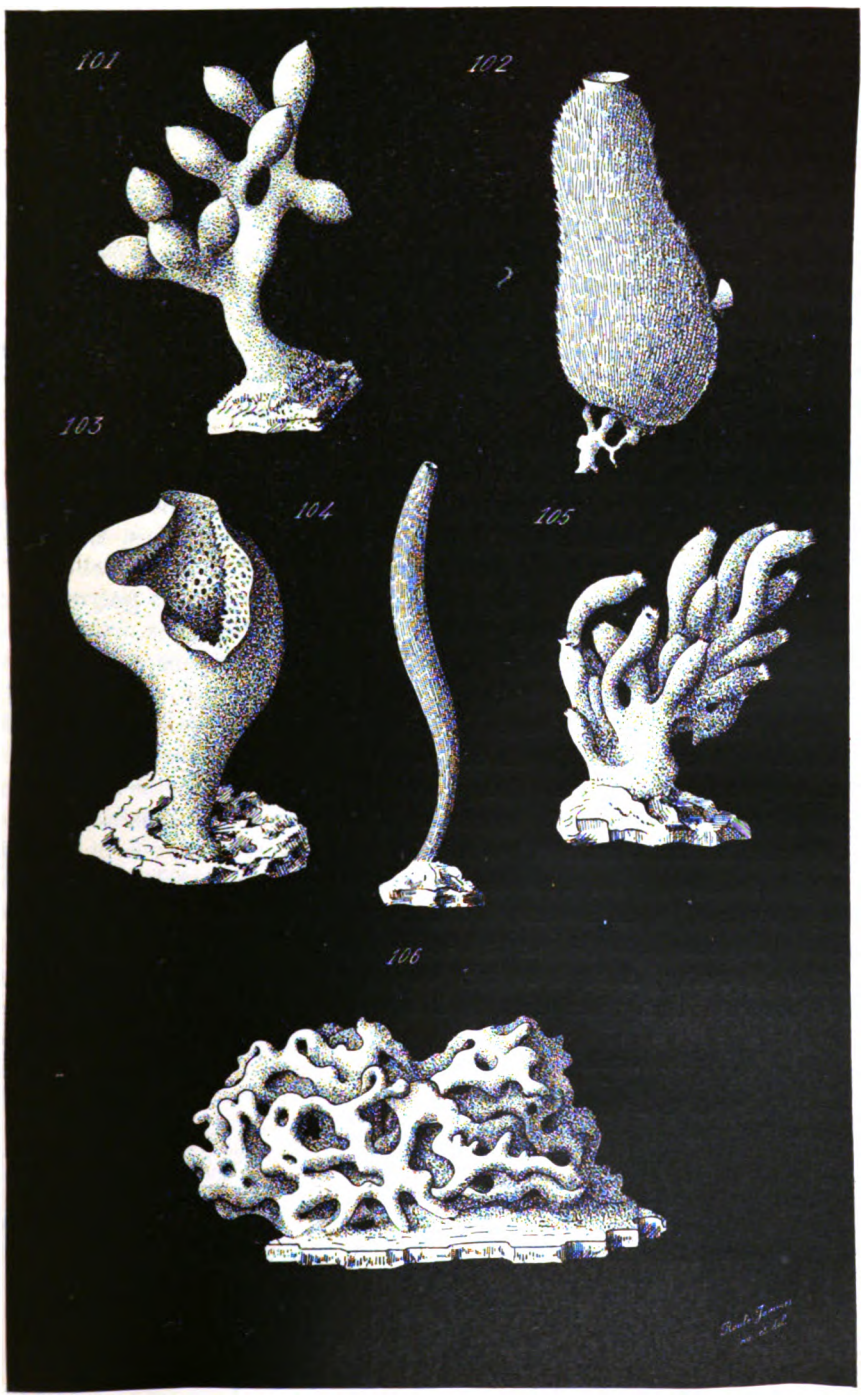


Fig. 101 à 106. — Principales formes des Éponges calcaires.

Digitized by Google

Dans le premier cas, ils sont dits des ***microsclérites***, ou des ***spicules accessoires***; et des ***mégasclérites***, ou des ***spicules fondamentaux***, dans le second.

Les microsclérites sont simples ou rayonnés; des transitions unissent, du reste, ces deux sortes. La plupart des premiers sont spiralaires; on les désigne par l'expression de ***spires*** lorsqu'ils sont isolés, et par celle de ***dragmes*** lorsqu'ils s'assemblent en groupes façonnés dans une même matrice; leurs diverses variétés tiennent au nombre des tours de la spire. Les seconds, nommés des ***asters***, composent un grand nombre de types secondaires, suivant l'allure de leurs branches rayonnantes, et suivant qu'elles s'attachent à un axe ou qu'elles convergent autour d'un point central.

Les mégasclérites sont encore plus variés que les précédents; leur diversité, en ce qui touche leur aspect, est des plus grandes. Il est possible, cependant, de les ramener à cinq types principaux. Les premiers, les ***spicules monaxiaux***, se composent d'un seul corps allongé, qu'il soit droit ou courbe, lisse ou épineux. Les seconds, dits ***spicules triaxiaux***, sont constitués par trois bâtonnets qui adhèrent entre eux par leur milieu; en conséquence, l'ensemble du spicule possède six branches. La disposition est la même au sujet des ***spicules tétraxiaux***, seulement elle porte sur quatre parties constitutives, et non sur trois. Les ***spicules polyaxiaux*** comprennent, par contre, une grande quantité de branches divergentes. Enfin, comme leur nom l'indique, les ***spicules sphériques*** ont un corps globuleux, plus ou moins régulier.

Une telle abondance de formes dissemblables n'altère point, cependant, l'identité fondamentale. Quelle que soit leur allure, les spicules siliceux sont toujours composés de même, et produits par des éléments identiques. Leur diversité ne tient qu'à leur aspect extérieur. Leurs qualités sur ce sujet se rattachent à un nombre restreint de types essentiels, dont les plus complexes dérivent des plus simples par des séries de modifications qui se surajoutent; et les différences, établies entre eux, résultent seulement de celles qui se manifestent dans la direction de leur accroissement. Celle-ci est alors de nature distincte suivant les genres et les espèces, car c'est sur elle que portent les principales des divergences organiques.

- APPAREIL DE SOUTIEN.
  - *Squelettes cornés.*
  - *Squelettes calcaires.*
    - Spicules simples.
    - Spicules à trois branches.
    - Spicules à quatre branches.
  - *Squelettes siliceux..*
    - Microsclérites.
      - Spires, ou spicules spiralaires isolés.
      - Dragmes, ou spicules spiralaires groupés.
      - Asters, ou spicules à branches rayonnantes.
    - Mégasclérites.
      - Spicules monaxiaux.
      - — triaxiaux.
      - — tétraxiaux.
      - — polyaxiaux.
      - — sphériques.

Digitized by Google

§ 4

SYSTÈME HYDROPHORE

I. **Considérations générales.** — Ce système constitue, dans l'économie des Spongiaires, un réseau serré de conduits anastomosés, communiquant entre eux de façons diverses, et ouverts au dehors par un grand nombre d'orifices. L'eau environnante pénètre dans leur lacis par plusieurs de ces derniers, circule de canaux en canaux, abandonne à mesure son oxygène et ses matériaux nutritifs, se charge des produits de comburation et de désassimilation organiques, puis sort enfin par les autres ouvertures. — D'habitude, les orifices d'entrée se trouvent semblables ; beaucoup plus nombreux que les autres, ils sont aussi plus petits, et leurs dimensions moyennes se mesurent par des dixièmes de millimètre; on les nomme des ***pores inhalants***, ou, plus simplement, des ***pores***. Les ouvertures de sortie appartiennent à plusieurs types, suivant leurs origines. Elles offrent ces caractères communs d'être plus larges que les pores, et de se trouver en moins grande quantité. Plusieurs Éponges, les Ascones et les Sycones par exemple, n'en ont qu'une, qui répond à la bouche du spongocœle ; on la désigne par le terme d'***oscule***. Chez la plupart des autres Spongiaires, cette expression est réservée aux orifices mettant en relation les chambres vibratiles avec le spongocœle ou ses dérivés ; les ouvertures, servant à l'expulsion de l'eau, portent alors des noms divers, suivant les opinions que se font les auteurs sur la nature des Éponges : ceux de ***préoscules*** et de ***pseudoscules*** sont les plus employés. Ces termes sont trop systématiques; le mieux est de désigner toutes ces bouches de rejet par le nom commun d'***orifices exhalants***, et de concevoir qu'il en est de deux sortes principales. Certaines correspondent aux ouvertures du spongocœle, quel que soit leur nombre ; il en existe une dans le cas où ce dernier reste simple, et plusieurs dans celui où il émet des diverticules allant rejoindre la surface du corps. Les autres sont supplémentaires, et ne se trouvent guère que chez diverses *Chondrospongiées* et *Cornacuspongiées* ; elles consistent en orifices extérieurs de dépressions superficielles, où aboutissent une certaine quantité de canaux efférents, et parfois même de conduits afférents ou de cavités sous-dermiques. — La régularité parfaite, que plusieurs auteurs admettent comme se rencontrant dans le réseau hydrophore des Éponges complexes, n'existe pas en réalité. Le lacis se complique par l'accroissement en longueur et en nombre de ses parties constitutives, et par cela seul ; une plasticité individuelle assez grande, et une certaine irrégularité, dominent, par contre, dans la disposition de ces parties, et surtout dans la distribution des courants d'entrée et de sortie.

Le système hydrophore le plus réduit est celui des *Ascones*, et le terme de

Digitized by Google

simple peut servir à le désigner : il comprend une seule chambre vibratile. En se reportant à l'évolution embryonnaire, la larve s'incurve, se convertit en une vésicule close, s'attache à un support par une de ses régions, et se

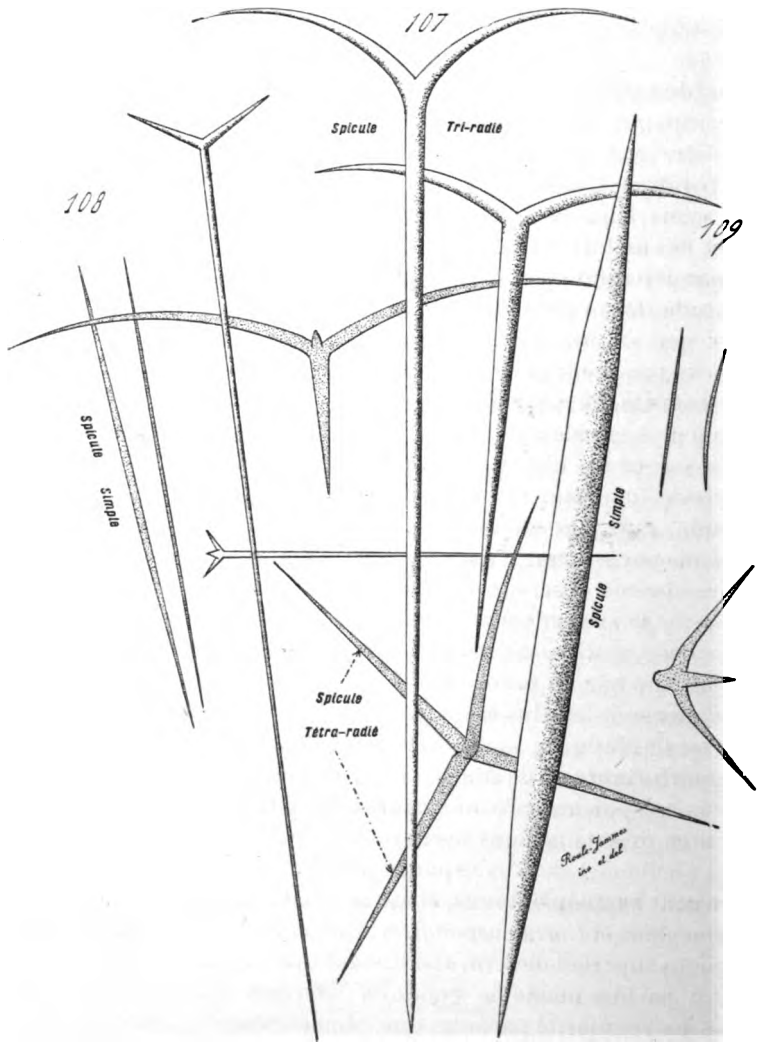


Fig. 107 à 109. — Principaux types des spicules d'Éponges calcaires. — D'après les études faites par N. Polejaeff.

perce d'un orifice dans la zone opposée à la base d'adhérence. La cavité de la vésicule est le spongocœle, et c'est lui qui se convertit en chambre vibratile ; son ouverture lui sert d'orifice exhalant. Des canaux se creusent dans la paroi du corps, et vont de l'extérieur dans la chambre interne ;

Digitized by Google

leurs ouvertures superficielles sont les pores inhalants de l'économie. — Les Physémariées étant mises de côté, à cause de leur nature douteuse, cette disposition est la moins complexe de toutes.

Ailleurs, le système hydrophore est ***composé***, car il comporte plusieurs espaces vibratiles. Ce type renferme, à son tour, deux modes essentiels. — Dans le premier, celui des *Sycones*, ces espaces équivalent simplement aux canaux percés dans la paroi du corps. — Dans le second, propre à tous les autres Spongiaires, des poches élargies s'établissent sur le trajet de ces conduits, se munissent seules de cellules à fouets, et composent ainsi des chambres vibratiles, répandues en grand nombre dans l'organisme d'un même individu; le spongocœle sert seulement de ***cavité cloacale***, et ce nom lui est donné parfois, où viennent aboutir les divers courants d'eau renvoyés par les chambres. Les communications de ces dernières, encore dites les ***corbeilles vibratiles***, avec le spongocœle ou ses dépendances, sont assurées de plusieurs manières. Dans un premier cas, habituel chez les *Hexactinellides* par exemple, les chambres vibratiles s'ouvrent directement, au moyen de larges orifices, dans les diverticules latéraux du spongocœle : leur façon d'être est alors désignée par l'expression d'***eurypile***. Ailleurs, ces relations sont accomplies par des canaux étroits, qui partent de la chambre à fouets; suivant que ces canaux sont émis par le côté interne seul de la cavité, ou ensemble par les faces externe et interne, les termes d'***aphodal***, ou de ***diplodal***, sont employés pour les indiquer. Dans le mode diplodal, les conduits, issus de la zone externe des chambres vibratiles, se dirigent vers le dehors, et servent à l'entrée de l'eau.

Au sujet de cet appareil, spécial à l'embranchement mis en cause, et employé par l'économie pour établir une circulation constante de l'eau venue du dehors, les Ascones marquent le premier terme dans la série de complexité, les Sycones le second, et tous les autres Spongiaires le troisième. Ceux-ci appartiennent, soit à la classe des Éponges calcaires, soit à celle des Éponges non-calcaires; ces dernières vont beaucoup plus loin que les autres dans la voie de la complication.

II. **Système hydrophore des Éponges calcaires.** — Les Ascones et les Sycones entrent dans cette dernière classe; ce sont elles, en conséquence, qui permettent de comprendre les dispositions plus compliquées des autres représentants de la section (fig. 77 à 79, p. 122).

Les *Ascones*, à cause de leur nature simple, sont encore nommées des *Homocœles*. Leur système hydrophore consiste seulement en une chambre vibratile centrale, équivalant au spongocœle, dont les relations avec le dehors s'établissent par un orifice exhalant, et par plusieurs canaux inhalants, rectilignes et radiaires, creusés dans la paroi du corps; toutes les cellules, qui circonscrivent le spongocœle, sont munies de collerettes et de fouets. — Un progrès sur les Ascones, et une transition vers les Sycones, sont donnés par les *Homodermides*. Le spongocœle de ces derniers, semblable

Digitized by Google

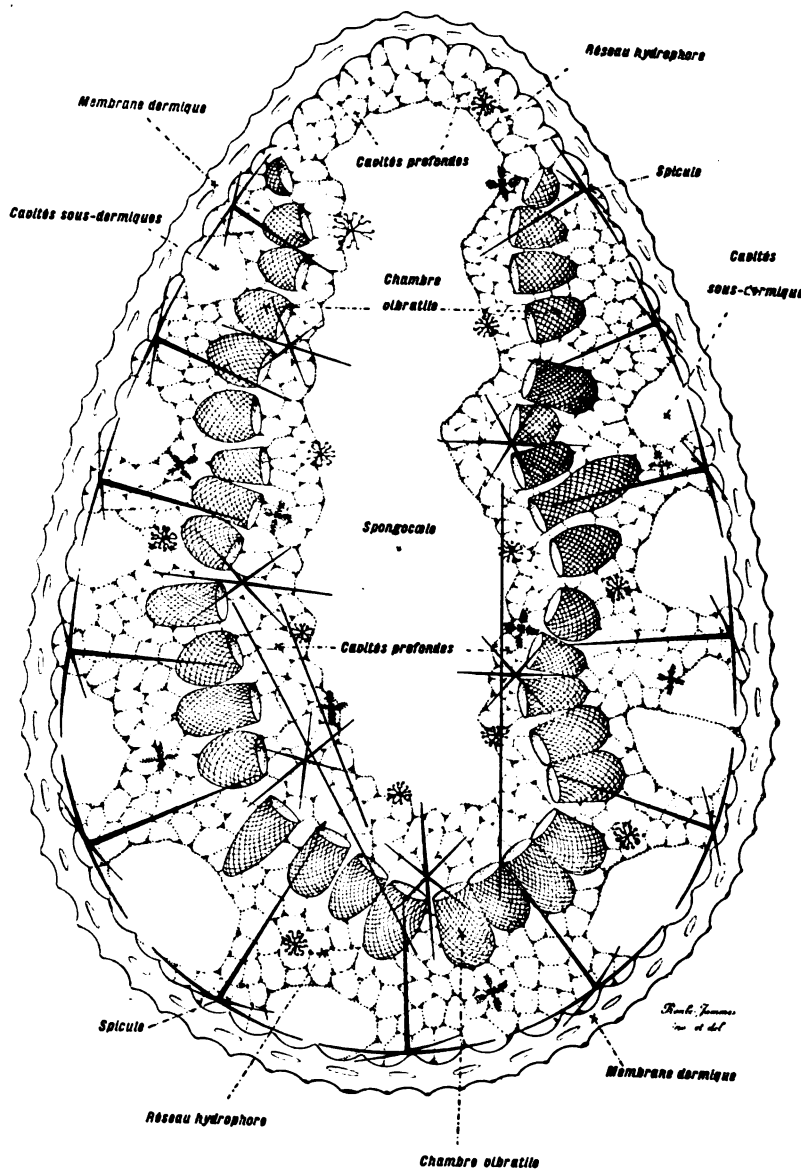


Fig. 110. — Organisation d'une Hexactinellide, prise comme type d'Éponge non calcaire (*coupe longitudinale et à peu près médiane*, passant en dehors de l'oscule ; d'après F. E. Schulze). — Les autres Éponges non-calcaires peuvent être rapportées à une telle structure, sauf en ce qui concerne leurs chambres vibratiles, dont la forme et l'aspect sont donnés dans les figures 84 à 86, et leur spongocœle parfois comblé. — Cette coupe a été pratiquée sur une jeune *Lanuginella pupa* dont l'aspect extérieur est représenté dans la figure 113 ; une disposition plus complexe, observée chez d'autres Hexactinellides, est montrée par la figure 114.

Digitized by Google

à celui des Ascones sous les autres rapports, possède en surplus des diverticules latéraux, disposés avec régularité, dont les cellules limitantes sont pourvues de fouets et de collerettes. — Si l'on suppose que ces expansions latérales conservent seules leurs éléments vibratiles, tout en communiquant avec l'extérieur, et que ces derniers disparaissent sur les parois du spongocœle pour être remplacés par des cellules épithéliales ordinaires, on obtient la disposition des *Sycones*. Le spongocœle a perdu ses qualités premières; il est devenu une cavité cloacale, et ce nouveau caractère se maintient chez les autres Éponges calcaires.

Ces dernières, comme les Sycones du reste, sont dites des *Hétérocœles*, puisqu'elles possèdent plusieurs espaces vibratiles; ceux-ci sont toujours des chambres à fouets, intercalées sur le trajet des canaux radiaires. La paroi du corps étant de beaucoup plus épaisse que celle des Sycones, les conduits, allant du dehors au spongocœle, se trouvent être fort longs; des poches, où se localisent les cellules à collerette, s'interposent sur leur étendue, et deviennent des chambres vibratiles; partout ailleurs dans le réseau hydrophore, sur les parois du spongocœle comme sur celles du reste des conduits, les cellules limitantes sont privées de fouets. Cette structure ne s'écarte de celle des Sycones que par la répartition exclusive des éléments vibratiles dans les zones élargies des canaux; elle se trouve en connexité avec l'épaisseur plus considérable de la paroi du corps. Mais la présence de ces chambres a pour résultat de compliquer la disposition du système, et le circuit de l'eau; l'organisme contient, désormais, des conduits afférents, allant des pores inhalants aux chambres vibratiles, et des conduits efférents, se rendant de ces dernières au spongocœle. — Les *Sylléibidées* marquent, dans cette voie, le premier degré de la complication. Les cavités à fouets sont peu nombreuses, et chacune d'elles ne porte qu'un conduit afférent, venant en ligne droite du pore inhalant qui lui correspond. Les *Leucones*, et sans doute les *Pharétrones* fossiles, sont en cela plus élevées. La quantité des corbeilles vibratiles est plus considérable; chacune compose une sorte de petit carrefour, où aboutissent à la fois plusieurs conduits afférents, et d'où partent un ou plusieurs canaux efférents, les uns et les autres se ramifiant en surplus sur leur trajet, et anastomosant leurs branches. L'organisation est ainsi devenue des plus complexes; mais cette supériorité, se reliant au type le plus simple par l'entremise de transitions ménagées, découle de modifications complémentaires qui se superposent, et n'a pas d'autre origine.

III. **Système hydrophore des Éponges non-calcaires**. — Ces dernières n'offrent point, à cet égard, une infériorité comparable à celle de plusieurs des Éponges calcaires; toutes sont complexes, mais à des degrés divers. La simplicité première s'accuse, cependant, dans les phases du développement, lorsque celui-ci n'est pas trop altéré. Le jeune Spongiaire passe par un état de ***Rhagon***, dont la structure diffère peu de celle des Sycones

Digitized by Google

ou des Sylléibidées précédentes. Son réseau hydrophore consiste, dans ce cas, en un vaste spongocœle, ouvert à l'extérieur par un orifice exhalant opposé à la base de fixation, et limité par une paroi du corps, creusée de canaux présentant, sur leur trajet, des chambres vibratiles; ces dernières dérivent, soit de diverticules du spongocœle, soit de zones élargies des conduits. Il se modifie ensuite, à mesure que la paroi de l'individu s'épaissit, par l'allongement des tubes afférents et efférents, par la production de nouvelles chambres à fouets, par la genèse d'espaces sous-dermiques, par tous les phénomènes, en somme, qui lui procurent son extrême complication, mais il n'en présente pas moins, à son début, une structure des moins élevées. — Les procédés suivis, au sujet de cette différenciation supplémentaire, ne se ressemblent point chez toutes les Éponges non-calcaires: les unes conservent plus ou moins le spongocœle initial; les autres le découpent en un lacis de canaux, et perdent, d'une quantité variable suivant les groupes, leur structure primitive. Les premières appartiennent aux deux ordres des Hexactinellides et des Hexacératines, les secondes à ceux des Chondrospongides et des Cornacuspongides (fig. 80, p. 125).

Au sujet des *Hexactinellides*, les modifications, qui les élèvent au-dessus de l'état de Rhagon, touchent au spongocœle, et aux cavités creusées dans la paroi du corps. — Le spongocœle demeure toujours comme cavité centrale, munie d'un large orifice exhalant, dans laquelle aboutissent les courants venus des autres régions du réseau; aussi, ces Éponges ont-elles, dans la plupart des cas, à cause de cette persistance, la forme d'une outre, ou celle d'un fourreau cylindrique. Mais cet espace central reste rarement simple; il est muni, le plus souvent, de diverticules latéraux où se rendent les conduits efférents. Le réseau, percé dans la paroi du corps, consiste, comme il est de règle, en conduits allant du dehors au spongocœle, et portant des corbeilles vibratiles sur leur trajet; seulement, leur lacis se munit, en deux zones de l'organisme, de poches supplémentaires. Les unes, parmi ces dernières, s'intercalent aux chambres vibratiles et à l'extérieur : ce sont les cavités sub-dermiques. Les autres, profondes, se placent entre ces mêmes chambres et le spongocœle. De leur côté, les chambres à fouets possèdent un aspect propre; juxtaposées, cylindro-coniques, et unies les unes aux autres par leurs bords repliés, elles sont plongées dans l'intérieur même des cavités sub-dermiques; leurs parois, percées d'orifices destinés à laisser entrer l'eau venant de celles-ci, portent des cellules privées de collerette. — L'eau du dehors pénètre dans le circuit par les pores inhalants,

---

Fig. 111 à 113. — Forme et organisation générales des Hexactinellides. — En 111, un individu de *Pheronema Annæ*, coupé longitudinalement en son milieu, et vu par la tranche de manière à montrer son spongocœle central et son épaisse paroi du corps; les détails grossis de la structure sont donnés dans la figure 114, et ils équivalent à une complication de ceux représentés dans la figure 110. — En 112, *Pheronema Carpenteri* entier; le contour extérieur du précédent rappelle de près celui-ci. — En 113, jeunes *Lanuginella pupa*, dont la coupe grossie est dessinée dans la figure 110. — D'après les études faites par E. F. Schulze.

Digitized by Google

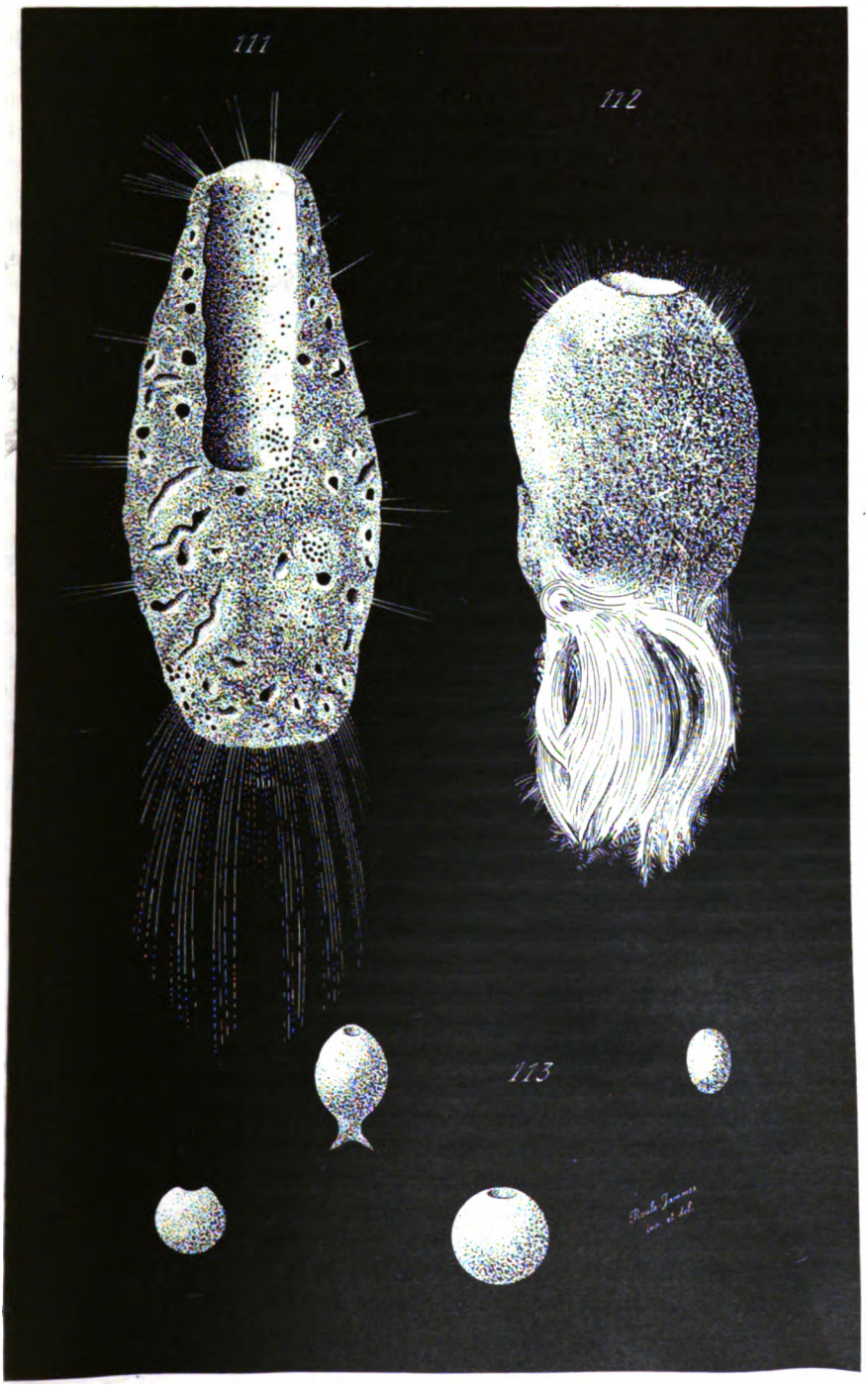


Fig. 111 à 113. — Forme et organisation générales des Hexactinellides.

Digitized by Google

et arrive dans les cavités sub-dermiques; ces dernières, anastomosées les unes avec les autres, délimitent ainsi, du côté de l'extérieur, la zone superficielle du corps, nommée le ***derme***, ou la ***membrane dermique***. De là, elle passe dans les chambres vibratiles, d'où elle se rend dans les espaces plus profonds, pour parvenir enfin dans le spongocœle, et se déverser au dehors. Les couches de tissus, qui séparent du spongocœle les lacunes profondes, sont étroites, et composent une sorte de lame mince; l'ensemble constitue, autour du spongocœle, le pendant de la membrane dermique et des vides correspondants (fig. 110 à 114, p. 148, 151, 155).

Le réseau hydrophore des *Hexacératines* se rapporte, dans ses traits essentiels, à celui des Hexactinellides. Leurs différences tiennent à plusieurs causes. Les cavités sub-dermiques sont éloignées des chambres vibratiles, et communiquent avec elles par l'intermédiaire de canaux. Les parois de ces chambres sont garnies de cellules munies, outre leur fouet, d'une collerette. Enfin, les cavités profondes offrent l'aspect de larges tubes assez courts, branchus, capables même de manquer.

Le spongocœle des *Chondrospongides*, et celui des *Cornacuspongides*, se résolvent, soit dans leur totalité, soit pour une partie, en un réseau de cavités centrales, aux formes variables, capables parfois de s'ouvrir séparément au dehors, et dans lesquelles se déversent les conduits efférents. Ramené à sa plus grande simplicité, le reste du réseau hydrophore, creusé dans l'épais mésoderme de l'organisme, consiste en conduits inhalants, lacunes sub-dermiques, corbeilles vibratiles, et canaux efférents; mais chacune de ces régions présente, suivant les groupes, des complexités diverses. Les pores inhalants sont parfois superficiels, et parfois disposés au fond de dépressions pratiquées à la surface du corps; dans certains cas, les parois de ces enfoncements se surélèvent, se soudent entre elles, et délimitent un lacis de cavités, extérieur à celui des lacunes sub-dermiques. Ces dernières, amples et irrégulières chez la majorité des Cornacuspongides, deviennent, en ce qui concerne les Chondrospongides, plus longues, plus étroites, et s'anastomosent moins souvent. De leur réseau partent les canaux afférents, qui se rendent aux corbeilles vibratiles; celles-ci sont plus petites que leurs homologues des ordres précédents, et à peu près globuleuses. De chacune d'elles se dégage un seul conduit efférent, fort large, qui se confond avec les dépendances du spongocœle, dans lesquelles il se jette, et compose avec elles un système, souvent compliqué, de canaux parcourant l'économie entière pour déboucher au dehors par plusieurs orifices exhalants. — Le réseau hydrophore de ces Éponges est ainsi le plus modifié, en considérant comme base, dans cette série de différenciations croissantes, l'état offert par le Rhagon. Les phases de cette succession concordent assez bien avec celles de la filiation des groupes; et le tableau de la classification linéaire de ces derniers exprime, à la fois, les unes et les autres.

Digitized by Google

§ 5

PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION

I. Division de l'embranchement en classes, et étude de ces classes. — L'embranchement des Spongiaires contient deux classes : celle des *Éponges calcaires*, ou des *Calcisponges* ; et celle des *Éponges non calcaires*, ou des *Fibrosponges*.

Classe des Calcisponges. — *Squelette toujours présent, et constitué par des spicules calcaires.*

Cette classe est la moins variée des deux, et la moins riche en espèces. Tous ses représentants sont marins. Les caractères essentiels tiennent à l'existence constante de spicules toujours calcaires; c'est parmi elles que se trouvent les plus simples structures de l'appareil hydrophore. Les plus anciennes de ses formes ont été rencontrées dans le trias.

Les Calcisponges comprennent deux ordres : les *Homocœles* et les *Hétérocœles*. L'organisme des premiers ne contient qu'un espace vibratile ; ce dernier équivaut au spongocœle. L'économie des seconds renferme, par contre, plusieurs espaces vibratiles, situés dans la paroi du corps; le spongocœle, converti en cavité cloacale, est limité par un épithélium ordinaire. — L'ordre des Homocœles se compose, en tant que principales familles, des *Asconides* et des *Homodermides*. Parmi les Hétérocœles se trouvent les *Syconides*, les *Sylléibidées* et les *Leuconides*. A en juger d'après la complexité des canaux hydrophores, les *Pharetrones*, fossiles dans les terrains jurassiques et crétacés, disparus aujourd'hui, se rapprochent des Leuconides, et entrent dans le même ordre qu'elles (fig. 101 à 109, p. 143 et 146).

Classe des Fibrosponges. — *Squelette parfois absent, et constitué, lorsqu'il est présent, par un réseau corné de spongine, ou par des spicules siliceux, ou par un mélange des deux.*

Les Fibrosponges sont, des Spongiaires, les plus nombreuses, les plus diverses, et aussi les plus complexes. Sauf les *Spongillidées*, famille de la tribu des Monactinellides, elles habitent la mer. Plusieurs d'entre elles, appartenant aux tribus des Lyssacines et des Lithistidées, comptent parmi les plus anciens fossiles, car on les a rencontrées dans le cambrien.

Ce groupe se divise en deux sous-classes, suivant la nature de l'appareil hydrophore. Chez les *Proto-fibrosponges*, ce système, tout en compliquant

Digitized by Google

parfois son réseau à l'excès, conserve le mieux sa disposition initiale, laissant, au centre de l'organisme, un spongocœle assez ample et simple. Par opposition, chez les *Deuto-fibrosponges*, le spongocœle se convertit en un lacis de cavités, qui s'unissent et se confondent avec les canaux efférents.

Les Proto-fibrosponges comprennent deux ordres : les *Hexactinellides*, et les *Hexacératines*. — Celles-ci sont privées de tout squelette, ou ne possèdent, à cet effet, qu'un feutrage assez rare de filaments cornés. — Les Hexactinellides ont toujours un squelette siliceux, dont les éléments principaux sont des spicules triaxiaux, c'est-à-dire des spicules ayant la forme d'étoiles à six branches rayonnant autour d'un point central : d'où le nom de l'ordre. Elles se rassemblent, à leur tour, en deux sous-ordres : les *Lyssacines*, dont la plupart des spicules sont isolés les uns des autres, et les *Dictyonines*, dont les spicules s'unissent par leurs pointes et composent un feutrage continu. Les Lyssacines paraissent former le groupe le plus simple, auquel se rattachent, en deux sens opposés, les Dictyonines par la complication plus grande et la cohésion des pièces du squelette, les Hexacératines par la disparition de ces mêmes pièces. Les plus anciens fossiles de cette série, les *Protospongia* et les *Cyathospongia* du cambrien, par exemple, appartiennent aux Lyssacines, et c'est également à elles qu'il convient de rapporter les *Réceptaculites* du dévonien ; ceux-ci ne diffèrent de leurs voisins que par l'élargissement, en plaques juxtaposées, des deux extrémités d'un axe de leurs spicules (fig. 110 à 117, p. 148 à 156).

Les Deuto-fibrosponges renferment également deux ordres : les *Cornacuspongides*, et les *Chondrospongides*. — Chez les premières, les spicules, plus ou moins nombreux suivant les genres, sont unis les uns aux autres par un feutrage de filaments cornés ; parfois ces spicules font défaut, et les filaments existent seuls, enveloppant les menus débris parvenus dans l'intérieur de l'organisme. C'est dans cet ordre, et dans la famille des *Spongidées*, que se trouve placé le genre *Euspongia*, qui donne l'Éponge du commerce. Plusieurs autres familles, et notamment celle des *Homoraphidées* (*Reniera*, *Chalina*), établissent une transition vers l'ordre suivant, par la diminution du feutrage corné, et par l'augmentation des spicules en nombre. — Les Chondrospongides sont caractérisées par leur privation complète de filaments ; leur squelette entier se compose de spicules siliceux, soit isolés, soit réunis par des travées également siliceuses. Elles sont les plus variées de toutes ; et, en leur ajoutant divers types fossiles encore mal connus, elles se répartissent en quatre sous-ordres. Les spicules associés, ou mégasclérites, des *Monactinellides* (*Tethya*, *Suberites*, *Spongilla*) sont monaxiaux. Ceux des *Tetractinellides* sont, du moins dans leurs traits essentiels, tétraxiaux ; ils font défaut aux *Oscarella*, dont le corps est, de ce fait, entièrement mou. Le sous-ordre des Tétractinellides contient deux tribus : les spicules, dans la tribu des *Choristides* (*Tetilla*, *Geodia*), conservent leur forme initiale ; tandis que certains d'entre eux se

Digitized by Google

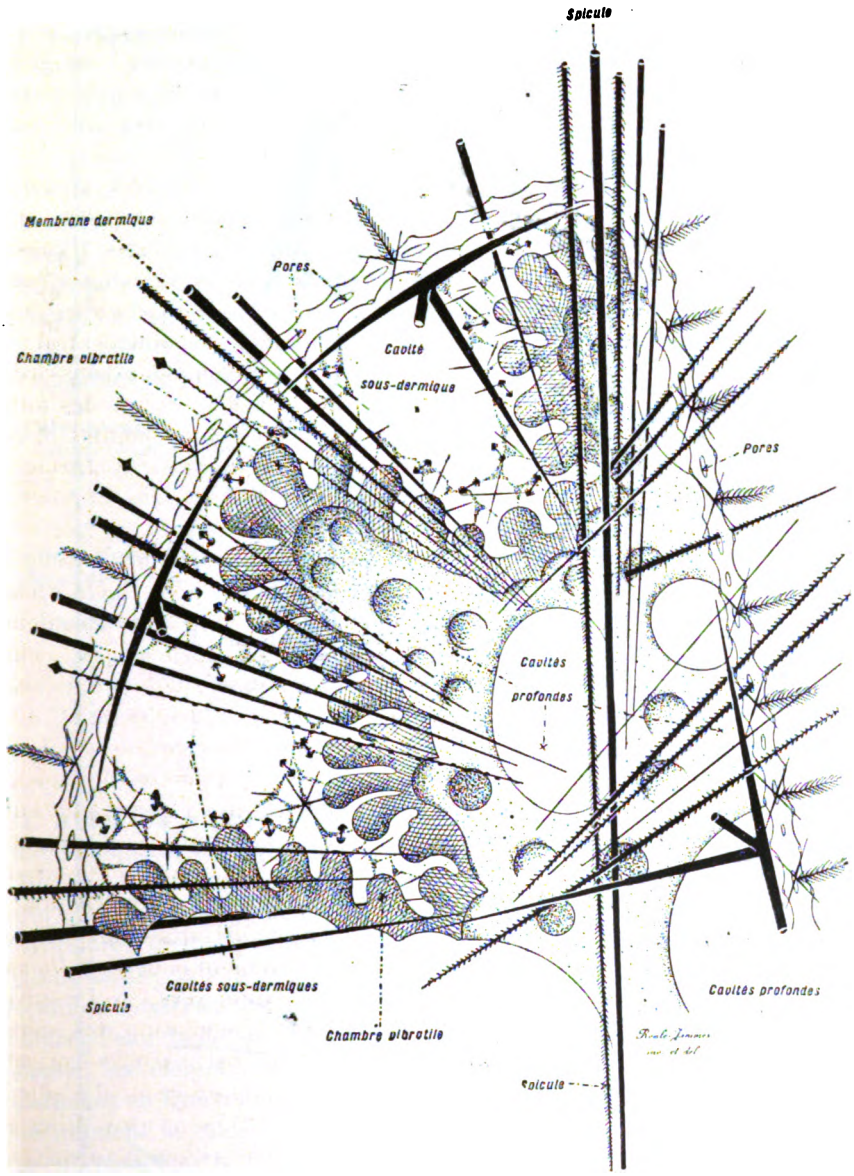


Fig. 114. — Organisation d'une Hexactinellide complexe (*coupe longitudinale et médiane*) ; d'après F. E. Schulze. — Cette coupe, pratiquée sur un *Pheronema Carpenteri*, peut être rapportée à la section dessinée dans la figure 111 ; elle en exprime, à un plus fort grossissement, le sommet de la portion gauche de la tranche, qui concourt à limiter le spongocœle. — Sa surface de gauche revient à la surface extérieure du corps, et celle de droite à la paroi du spongocœle. — Par comparaison avec la structure indiquée dans la figure 110, le réseau hydrophore est ici plus complexe, car les chambres vibratiles s'assemblent en groupes autour de spacieuses cavités profondes, qui se déversent dans le spongocœle. — Dans cette figure comme dans celle numérotée 110, les spicules sont en noir, et l'expression de *chambres vibratiles* est employée pour désigner les homologues des poches ainsi nommées chez les autres Spongiaires (Voir, dans le texte, les faits exposés pages 135 et 151).

Digitized by Google

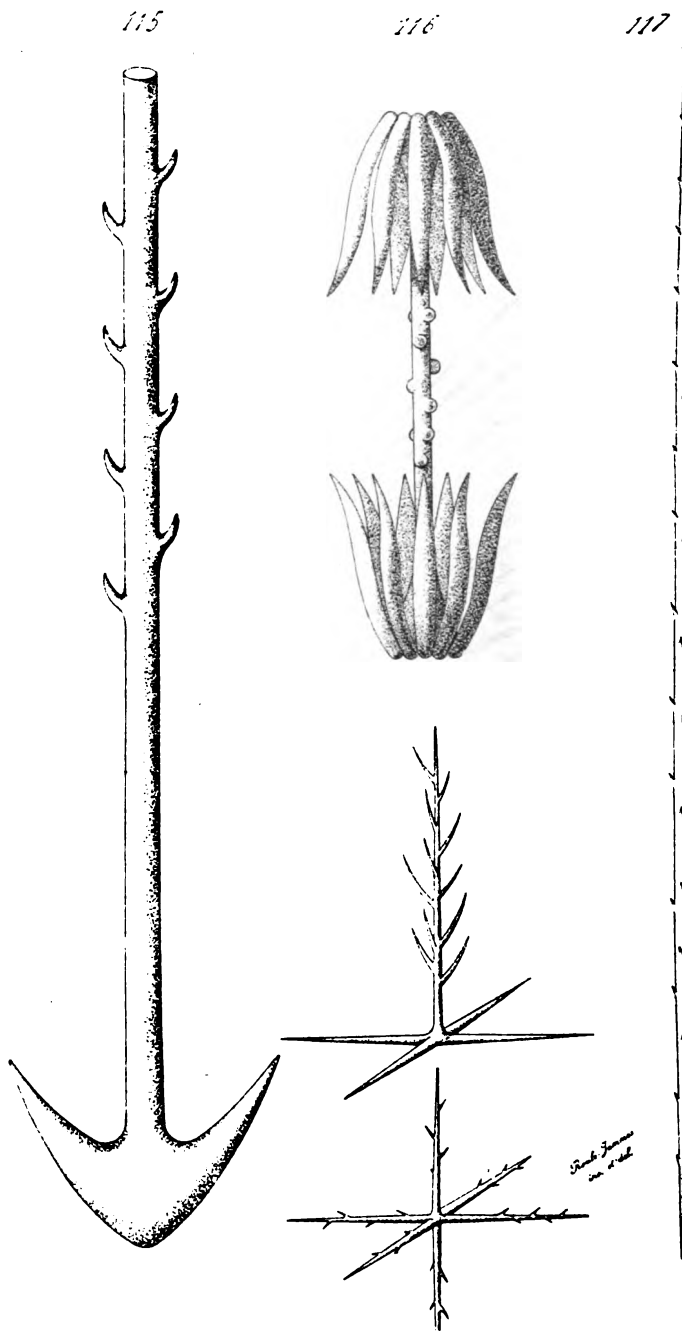


Fig. 115 à 117. — Principales formes des spicules des Hexactinellides. — Ces spicules sont ceux du *Pheronema Annæ*. — En 115, partie inférieure d'un spicule en ancre. — En 116, et de haut en bas,

Digitized by Google

recouvrent de couches siliceuses irrégulières, et se changent en desmes, chez les représentants de la tribu des *Lithistidées*. Les deux sous-ordres précédents contiennent, à la fois, des types vivants et des types fossiles; ceux-ci sont surtout abondants en ce qui concerne les Lithistidées. Les deux séries suivantes sont seulement connues à l'état fossile, et encore les notions acquises à leur égard sont-elles peu nombreuses: les *Octactinellides*, du dévonien, ont des spicules à huit branches; et les *Hétéractinellides*, du carbonifère, possèdent des spicules très rameux, dont les branches nombreuses s'irradient sans aucune régularité. Peut-être ces deux groupes n'ont-ils point la valeur des autres, et doivent-ils être rangés parmi eux; une certaine importance leur est pourtant donnée par la nature des éléments de leur squelette, afin de montrer l'ampleur des variations que ces derniers sont capables de présenter.

- **Spongiaires.**
  - (**Calcisponges**). (Squelette calcaire).
    - Un seul espace vibratile... — HOMOCŒLES (*Asconides*).
    - Plusieurs espaces vibratiles. — HÉTÉROCŒLES (*Syconides, Leuconides*).
  - **Fibrosponges.** (Squelette absent, ou corné, ou siliceux).
    - **Proto-fibrosponges**, à spongocœle conservé.
      - HEXACÉRATINES (*Halisarca, Aplysilla*).
      - HEXACTINELLIDES.
        - Lyssacines (*Euplectella, Hyalonema*).
        - Dictyonines (*Hexactinella*).
    - **Deuto-fibrosponges**, à spongocœle souvent converti en un lacis de cavités.
      - CORNACUSPONGIDES. Des filaments cornés et souvent des spicules..... (*Euspongia*, *Reniera*).
      - CHONDROSPONGIDES. Pas de filaments cornés, et seulement des spicules.
        - Monactinellides.
        - Tétractinellides.
        - ? Octactinellides.
        - ? Hétéractinellides.

II. **Affinités naturelles des classes**. — Les deux classes de l'embranchement des Spongiaires ont entre elles des ressemblances évidentes et fort étroites. Leurs liaisons découlent de leur évolution commune, au cours des phases embryonnaires, et de la nature identique de leur appareil hydrophore, quels que soient les degrés de sa complexité. Mais une distinction des plus nettes s'établit entre elles, au sujet de leur utilisation des milieux extérieurs en vue du façonnement du squelette. Toutes font pénétrer l'eau du dehors dans le réseau de leurs cavités, et absorbent, par osmose, les éléments tenus en dissolution dans ce liquide. Parmi ces substances se trouvent de la silice et du calcaire. Or, les unes gardent constamment le calcaire pour produire leurs spicules, alors que les autres laissent passer cette matière sans la conserver, soit qu'elles n'absorbent rien de minéral, soit qu'elles retiennent la silice. Les réactions biologiques, accomplies dans l'intimité même des tissus, sont ainsi, suivant le cas, des plus dissemblables; l'énergie physiologique, en ce qui concerne la formation

un amphidisque, un pentact pinnulé, et un oxyhexact échinulé. — En 117, un oxydiact. — D'après les recherches faites par F. E. Schulze.

Digitized by Google

de l'appareil de soutien, aboutit à des résultats différents chez les Calcisponges et chez les Fibrosponges. Deux individus, dont l'un appartient à la première de ces classes, et l'autre à la seconde, placés côte à côte, et soumis aux mêmes conditions, réagissent de façons opposées vis-à-vis des milieux qui les entourent. Cette manière d'être établit entre les deux groupes une démarcation tranchée, d'autant plus nette qu'aucune transition n'existe entre eux.

Notice bibliographique des Spongiaires. — Delage : Archives de Zoologie expérimentale, 1893. — Hæckel, E. : Ses ouvrages de morphologie générale et de philosophie naturelle; Die Kalkschwamme, Iena, 1872; Deep sea Keratosa, du Challenger, vol. XXXII. — Heider : Arbeiten aus der Zoological Institut zu Wien, 1886. — Lendenfeld, von : Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie, 1889. — Metschnikoff : même recueil que le précédent, 1876-79. — Polejaeff : Calcarea et Keratosa du Challenger, vol. VIII et XI. — Saville Kent (*Physémariées*) : Annals and Magazine of Natural History, 1878. — Schulze, F. E. : Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie, 1875-81; Hexactinellida du Challenger, vol. XXI. — Sollas : Tetractinellida du Challenger, vol. XXV. — Topsent : Archives de Zoologie expérimentale, 1894 et suite. — Vosmaer : Bronn's Thierreich, Spongiaires.

Digitized by Google

CHAPITRE V

EMBRANCHEMENT DES HYDROZOAIRES

---

§ 1er

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

I. **Généralités**. — *Les Hydrozoaires sont des Cœlentérés dont la paroi du corps entoure une cavité gastrique simple, c'est-à-dire privée de cloisons comme d'œsophage faisant saillie dans son intérieur, et communiquant avec le dehors par un seul orifice. Les feuillets embryonnaires primordiaux sont produits par une cytulation, et non par une gastrulation.*

Discussion des caractères. — De même que chez les Spongiaires, et en ce qui concerne le développement de l'organisme, les feuillets de l'embryon se développent suivant le procédé cytulaire. Aucune gastrulation réelle, du moins d'après les données acquises, ne se manifeste. L'ovule, en se segmentant, aboutit à une blastoplanule, au sein de laquelle se creuse l'entéron; celui-ci devient directement la cavité gastrique; les blastomères internes se groupent autour de cette dernière, pour composer l'endoderme; l'assise des blastomères superficiels se convertit en ectoderme; une bouche se creuse en un pôle de l'individu, et au travers de ces deux feuillets, pour permettre à la cavité gastrique de s'ouvrir à l'extérieur. Les traits essentiels de l'économie sont ainsi constitués. — Les caractères principaux de l'organisme achevé touchent à la cavité gastrique. Un seul orifice, la bouche, traverse la paroi du corps pour servir à l'ingestion des aliments et au rejet des matériaux non assimilés. Cette chambre stomacale, issue de l'entéron, ne possède pas toujours le même aspect; tantôt elle est entière, et tantôt elle est pourvue de diverticules en cul-de-sac, qui s'irradient dans les tissus de la paroi du corps; mais, contrairement à celle des Scyphozoaires, elle ne renferme jamais de cloisons longitudinales régulières et proéminentes, ni de tube œsophagien s'avançant dans son intérieur. Sa disposition est par là des moins complexes.

En ramenant une telle structure à son état le plus élémentaire, l'orga-

Digitized by Google

nisation est des plus simples. Le corps d'un Hydrozoaire peut être assimilé à un sac, à une poche, dont l'ouverture serait la bouche, et dont l'intérieur répondrait à la cavité gastrique. Seulement la paroi diffère de nature suivant les individus : chez les uns, elle est mince, à peu près lisse, et la comparaison avec un sac est complète pour eux ; chez d'autres, elle est plus épaisse, varie dans ses dispositions suivant les régions du corps, et présente souvent une forme compliquée. L'aspect général de l'organisme et l'arrangement des appareils sont, en somme, établis d'après deux systèmes.

Chez les Hydrozoaires, les individus appartiennent à deux types. Les uns, fixés, sont nommés des ***polypes***; les autres, libres, sont dits des ***méduses***. — L'anatomie des polypes est la moins élevée. Leur corps, longuement ovalaire ou cylindrique, adhère à son support par l'une de ses bases, et porte à l'autre, diamétralement opposée, la bouche entourée d'une couronne de tentacules. L'orifice buccal donne accès dans une vaste cavité gastrique, qu'une mince paroi du corps limite du côté de l'extérieur. Dans l'une des deux classes de l'embranchement, celle des *Hydraires*, les polypes sont, dans la plupart des cas, attachés à un support indépendant d'eux comme origine, et entourés souvent par une capsule rigide, formant une loge dans laquelle ils s'abritent en tout ou en partie. Dans la seconde classe, celle des *Siphonophores*, les polypes, unis en une colonie libre et flottante, privés ordinairement de loges, se fixent à un support commun provenant d'eux. Mais, quelle que soit la nature de cette adhérence, les polypes, dans les deux modes, sont essentiellement constitués suivant un commun plan organique. — Ce plan est différent de celui des méduses, beaucoup plus complexes que les polypes en ce qui concerne leur structure. Leur paroi du corps, fort épaisse, est divisée en deux régions : l'une supérieure, large, garnie de tentacules sur ses bords, ayant l'aspect d'un dôme, ou d'une ***ombrelle***, et portant ce dernier nom; l'autre inférieure, longue, étroite, insérée sur le centre de la face concave de la précédente, percée de la bouche à son extrémité libre, et semblable au ***manche*** de l'ombrelle, d'où le terme qui sert à la désigner, parfois remplacé par son correspondant latin de ***manubrium***. La cavité gastrique, au lieu d'être entière comme celle des polypes, est également scindée en deux zones : l'une, allongée et rétrécie, qui parcourt le manche suivant son axe principal ; l'autre, élargie et renflée, placée dans la substance du milieu de l'ombrelle. En surplus, cette dernière, qui répond par sa position à un véritable ***estomac***, émet, par sa périphérie, des diverticules en cul-de-sac, c'est-à-dire clos dans leur bout distal ; ceux-ci pénètrent dans les tissus de l'ombrelle, et ressemblent à des conduits cylindriques, souvent ramifiés. Ces tubes, à cause de leur provenance et de leur structure, sont dits des ***canaux gastro-vasculaires***. Enfin, la supériorité des méduses sur les polypes s'accuse encore dans les appareils de relation, qui consistent en tentacules nombreux et en organes sensitifs placés sur les bords de l'ombrelle. Ainsi disposés, ces individus, entière-

Digitized by Google

ment libres et nullement fixés, se laissent entraîner dans l'eau par les courants, l'ombrelle étant tournée en haut de manière à leur servir de flotteur ; cette translation passive est aidée par des mouvements contractiles du bord de l'ombrelle, répétés avec régularité, qui permettent à l'individu de s'avancer par saccades, et de progresser quelque peu.

Malgré cette dissemblance, ces deux sortes d'êtres ne constituent pas des groupes différents ; et ce fait est un des plus remarquables qui soient dans la biologie des animaux inférieurs. Beaucoup d'espèces d'Hydrozoaires possèdent à la fois les deux types, et sont représentées par des individus qui, au premier abord, paraissent n'avoir entre eux aucune relation. Parmi les sections de l'embranchement, les unes n'ont que des polypes, et les autres que des méduses, mais la plupart d'entr'elles montrent les deux ensemble. Les méduses sont seulement des individus sexués, c'est-à-dire munis d'éléments sexuels, alors que les autres, privés de cette fonction reproductrice, demeurent à l'état de polypes fixés. Les premières se séparent de leurs congénères, modifient leur corps pour convertir une de ses parties en une ombrelle servant de flotteur, deviennent libres, et se laissent entraîner au loin. Elles sont chargées d'ovules et de spermatozoïdes, et transportent ainsi les germes en les répandant sur de vastes espaces ; leur existence est une des conséquences de la loi biologique, relative à la dissémination des germes. Ces derniers, en se développant, donnent à nouveau des polypes, d'où se détachent encore des méduses, au moment de la maturité sexuelle. Une alternance de générations s'établit par là, dont les divers degrés ne sont pas connus avec certitude, sauf pour un nombre d'espèces assez restreint ; une certaine quantité de méduses n'ont pu être rattachées aux polypes dont elles proviennent, et, réciproquement, on ignore les formes médusaires qui répondent à plusieurs polypes, bien que le phénomène soit élucidé dans tous ses états pour leurs voisins les plus directs. — En somme, les méduses dérivent des polypes, et doivent être considérées comme des polypes sexués, modifiés en vue de la dissémination des jeunes ; la disposition particulière de leur économie est une résultante de cette adaptation, et la complexité plus grande de leur structure s'explique par leurs relations plus nombreuses et plus étroites, à cause de leur vie libre, avec les milieux extérieurs.

Un nouveau phénomène accentue encore cette alternance. La plupart des Hydrozoaires se reproduisent par bourgeonnement, en sus de la sexualité, et, d'habitude, les descendants restent unis à leur générateur ; le tout compose une colonie. Assez souvent, les zooïdes d'un même assemblage colonial diffèrent entre eux par leur structure et par leurs fonctions ; les uns sont plus spécialement destinés à saisir les aliments, les autres à les avaler et à les digérer, d'autres encore à protéger leurs voisins ; et tous sont conformés suivant leur rôle. Un tel ***polymorphisme colonial*** atteint parfois une certaine amplitude, par la quantité des emplois particuliers et des dispositions correspondantes. — La présence des méduses est un effet de

Digitized by Google

ce polymorphisme : les méduses, chez les espèces qui en possèdent concurremment avec des polypes, sont les individus sexués de la colonie; pour mieux remplir leur but, elles abandonnent leur souche, afin d'emporter au loin les germes qu'elles contiennent. Leur assimilation à des polypes modifiés s'affirme ainsi de ce fait. Dans la nature actuelle, un certain nombre d'espèces montrent toutes les transitions entre les simples polypes et les méduses véritables, entre des zooïdes fixes, pourvus d'éléments sexuels, semblables à leurs voisins, et des individus libres, munis d'une ombrelle servant de flotteur.

En résumé, la base essentielle de l'organisme des Hydrozoaires est le polype, c'est-à-dire l'individu fixé, en forme de sac, à mince paroi du corps et à ample cavité gastrique simple, celle-ci dérivant d'un entéron creusé dans une blastoplanule. Bien peu, parmi les représentants de l'embranchement, ne vont pas plus haut dans leur structure; la plupart bourgeonnent et donnent des colonies. Le polymorphisme s'introduit parmi ces dernières, et crée des dissemblances entre les zooïdes; les plus complexes de ceux-ci sont ceux qui portent les éléments sexuels, car ils se détachent de l'ensemble des autres, se modifient en vue d'une vie libre, et se convertissent en méduses. Il est même des Hydrozoaires chez lesquels tout état de polype semble ne point exister, car ils se manifestent seulement sous l'aspect de méduses, et se reproduisent en cette forme. — A côté des structures diverses qui résultent du polymorphisme, s'en établissent d'autres venant des colonies elles-mêmes. Suivant les groupes, leurs dispositions varient, et se prêtent à toutes les combinaisons possibles. Les unes sont fixées à un support, comme celles des polypes d'Hydraires, et les autres vivent librement, comme celles des polypes de Siphonophores et de plusieurs des méduses d'Hydraires. Certaines s'étalent en surface, et plusieurs en hauteur. Le groupement des méduses en un même assemblage est tantôt irrégulier, tantôt ordonné suivant des lois constantes et précises. La variété est extrême, et permet à l'embranchement de renfermer des êtres fort dissemblables ; mais la base est toujours la même, car toutes les formes, quelles qu'elles soient, se ramènent à celle du polype, et découlent d'elle.

Relations des hydrozoaires avec les embranchements voisins. — Les embranchements les plus voisins de celui des Hydrozoaires sont ceux des Spongiaires et des Scyphozoaires. Tous les trois appartiennent à la section des Cœlentérés, et se trouvent privés de cœlome; les seules cavités dont leur corps est creusé dépendent de l'appareil digestif. Cette concordance de structure crée entre eux, et surtout entre les moins complexes de leurs groupes, une ressemblance assez grande. Par bien des points, les Hydrozoaires sont intermédiaires aux deux autres, et présentent avec chacun des concordances et des différences.

De même que chez les Spongiaires, aucune gastrulation véritable ne paraît se manifester dans les premières phases du développement embryon-

Digitized by Google

naire; dans les deux cas, les feuillets blastodermiques sont produits d'après le procédé cytulaire. Seulement, la blastoplanule des Spongiaires s'incurve, et se convertit en une vésicule dont la partie centrale, le spongocœle, communique avec l'extérieur par l'entremise d'un grand nombre de conduits percés dans la paroi du corps, alors que les Hydrozoaires ne montrent aucun phénomène semblable. La blastoplanule de ces derniers demeure orientée suivant un même axe, et ne s'incurve jamais; elle se change bien en une vésicule, mais par le creusement sur place d'une cavité dans son intérieur, et sa paroi reste compacte, sans se creuser de canaux. Cette opposition fort nette est prise en comparant les unes aux autres nos connaissances sur les développements normaux des deux groupes. En outre, tous les Spongiaires sont des êtres fixés à l'état adulte, alors que plusieurs des Hydrozoaires se déplacent librement dans les milieux.

Les rapports avec les Scyphozoaires sont d'une autre sorte ; ils portent sur la forme des individus. Ceux-là possèdent également, en effet, deux types d'êtres, dont les uns sont fixés et comparables à des polypes, les autres libres et semblables à des méduses pour certains d'entre eux. Cette concordance, des plus remarquables, entraîne encore beaucoup de naturalistes à rapprocher ces deux embranchements, en les démembrant quelque peu, pour composer avec eux un seul groupe. Une étude raisonnée des principaux caractères organiques conduit, cependant, à admettre que ces relations résultent d'une analogie par convergence, et non d'une homologie véritable. — En premier lieu, les phases initiales du façonnement de l'organisme se ramènent à une gastrulation, et non à une cytulation ; les feuillets blastodermiques prennent naissance, dans les développements normaux et non altérés, suivant le procédé gastrulaire ; en conséquence, le protendoderme n'est point l'homologue de celui des Hydrozoaires, à cause de son origine différente. Les polypes possèdent un tube œsophagien, et des cloisons longitudinales qui s'avancent dans la cavité gastrique pour la diviser en compartiments juxtaposés : appareils dont sont privés les individus correspondants des Hydrozoaires. Les méduses se trouvent elles-mêmes fort dissemblables dans les deux cas, malgré leur concordance générale d'aspect extérieur. — E. Hæckel a dressé un tableau d'opposition de leurs caractères, ainsi que des termes, souvent employés par les auteurs, qui servent à les exprimer. Les méduses des Hydrozoaires manquent de phacelles dans leur cavité gastrique, c'est-à-dire de filaments faisant saillie (*Méduses aphacellées*); leurs éléments sexuels proviennent ordinairement de l'ectoderme, et ne font point hernie en dedans (*Méduses cryptocarpes*) ; leur ombrelle, nullement découpée sur ses bords en lobes marginaux, porte un manche en son centre, et un voile sur son pourtour (*Méduses craspédotes*); leurs organes des sens, de structure simple, n'ont pas de plaque protectrice (*Méduses gymnophthalmes*); leurs filets nerveux se rassemblent en un double anneau (*Méduses cycloneures*); enfin elles proviennent de polypes d'Hydrozoaires (*Hydroméduses*). Les méduses des Scyphozoaires offrent la contre-partie

Digitized by Google

des caractères précédents; elles possèdent des filaments gastriques, ou phacelles (*Méduses phacellotes*); leurs éléments sexuels, d'origine endodermique, font saillie en dedans, vers la cavité gastrique, et sont souvent visibles par transparence (*Méduses phanérocarpes*); leur ombrelle, découpée sur ses bords en lobes marginaux, est dépourvue de manche comme de voile (*Méduses acraspèdes*); leurs organes sensoriels, complexes, sont recouverts par une plaque protectrice (*Méduses stéganophthalmes*); leurs filets nerveux s'agencent en un réseau muni de ganglions (*Méduses toponeures*); en définitive, elles dérivent de polypes de Scyphozoaires (*Scyphoméduses*).

Les différences portent donc sur les principales des particularités de l'économie; aussi, est-il permis de penser que les Hydrozoaires et les Scyphozoaires, malgré leur communauté de formes extérieures et de succession de générations, composent deux embranchements distincts. — Tel n'est pas, cependant, l'avis de plusieurs naturalistes. Suivant E. Perrier, le principal en ce cas, plusieurs Hydrozoaires, appartenant à la section des *Hydrocoralliaires*, se disposent en une série continue, qui unit les deux embranchements l'un à l'autre; leurs polypes préhenseurs se rassemblent, par groupes, non loin de chacun des polypes nourriciers, se disposent autour d'eux en couronnes, façonnent ainsi des assemblages, simples en apparence, complexes en réalité, qui correspondent aux polypes des Scyphozoaires. Ces derniers seraient des colonies de polypes d'Hydrozoaires; leurs tentacules correspondraient aux individus préhenseurs, et leur corps à l'individu nourricier. — De son côté, E. Hæckel rapproche les Cténophores, qui appartiennent aux Scyphozoaires, des méduses des Hydrozoaires.

En s'en tenant aux faits constatés dans le développement comme dans la structure définitive, le plan organique de l'un, parmi ces embranchements, diffère de celui de l'autre, et ne paraît pas lui être vraiment comparable. Tous deux offrent certaines ressemblances, dues à leur privation de cœlome et à leur convergence de formes; mais ces concordances ne semblent pas devoir être prises comme essentielles et fondamentales. Les Hydrozoaires composent un groupe aux limites déterminées et précises, caractérisé autant par l'origine de ses feuillets embryonnaires, que par la structure de ses polypes et de ses méduses.

II. **Répartition des Hydrozoaires dans la nature.** — Tous les Hydrozoaires sont des animaux aquatiques; la simplicité de leur organisation exige, du reste, cet habitat, qui facilite les échanges osmotiques. La plupart d'entre eux vivent dans la mer; bien peu habitent les eaux douces. Les principaux, parmi ces derniers, sont les polypes appartenant aux genres *Hydra* (très répandu), et *Limnocodium* (bassin de Regent's Park, à Londres); et plusieurs méduses, notamment le *Craspedacustes lacustris* (forme médusaire du *Limnocodium*), l'*Halmomyses lacustris* (Trinité) et la *Limnocnida Tanganiikæ* (lac Tanganiika). — Les polypes sont fixés à des supports en ce qui concerne les Hydraires, et rassemblés en colonies, qui nagent librement

Digitized by Google

au sujet des Siphonophores. Les méduses sont toujours libres. Leur taille est minime, relativement à celle des Scyphozoaires, et dépasse rarement quelques millimètres. Les plus grandes d'entre elles atteignent cependant plusieurs centimètres de diamètre (*Carmaris*, *Æquorea*).

La nature molle des tissus a empêché le plus grand nombre de se conserver à l'état fossile; seuls, ceux qui possèdent des loges résistantes, où ils abritent leurs corps, ont pu laisser des vestiges. Les plus nombreux de ceux-ci appartiennent aux séries des *Graptolithes*, des *Stromatopores*, et des *Hydrocorallines*; ils commencent à apparaître, surtout en ce qui concerne les premiers, dans le cambrien supérieur et le silurien.

§ 2

ORGANISATION GÉNÉRALE

I. **Organisation embryonnaire.** — L'organisme fondamental des Hydrozoaires est l'***Hydropolype***. Offert d'une manière constante par les plus simples représentants du groupe, montré d'une façon temporaire, au cours du développement, par la plupart des autres, cet être possède des caractères constants. Son corps cylindro-conique, ou longuement ovalaire, se compose seulement d'une paroi et d'une cavité. Celle-ci est la ***cavité gastrique***; elle communique avec le dehors par une ***bouche***, percée à l'un des pôles de l'animal, et entourée souvent d'une couronne de ***tentacules***. La paroi, mince, comprend deux assises épithéliales : un ***ectoderme*** extérieur, et un ***endoderme*** interne, que sépare l'une de l'autre une mince lamelle d'une substance anhyste, la ***membrane propre***; cette dernière, par sa situation, constitue un ***mésoderme***. D'ordinaire, l'Hydropolype s'attache à un support par l'extrémité opposée à la bouche (fig. 118 à 120, p. 167).

Cet organisme dérive d'une larve *Hydrula*. Cet embryon n'est autre qu'une blastoplanule, dans laquelle les blastomères externes composent le protectoderme, et les internes représentent le protendoderme par leur masse. Une cavité se creuse entre ces derniers, et grandit en les refoulant en dehors d'elle, pour s'en entourer et s'en faire une paroi limitante. La larve s'est alors convertie en une vésicule, pourvue d'une cavité centrale encore close, et d'une paroi formée de deux feuillets juxtaposés et concentriques : le protectoderme extérieur, et le protendoderme interne. L'embryon s'allonge; son vide central s'ouvre au dehors par le moyen d'un orifice qui se perce, et l'Hydropolype se trouve constitué dans ses éléments essentiels. L'espace médian devient la cavité gastrique, et son ouverture la bouche; le protectoderme persiste comme ectoderme, et le protendoderme comme endoderme; enfin, la membrane propre, sans doute issue de l'ectoderme, fait son apparition entre ces deux assises. Les cellules de ces dernières se

Digitized by Google

différencient de manières diverses, et l'économie s'achève ainsi. Le métasome, issu du prosome de l'Hydrule, est alors constitué.

Bien peu d'Hydrozoaires en demeurent là, et ne poussent pas plus loin leur évolution. La plupart d'entr'eux bourgeonnent, après que leur métasome s'est terminé, et engendrent une colonie. Le polymorphisme se manifeste chez beaucoup de ces assemblages, et entraîne une première série de complexité ; la production des méduses devient, à son tour, une nouvelle source de complications. Des abréviations de développement se montrent par surcroît, et viennent altérer davantage la série primordiale des phases de l'évolution. Ces modifications au plan primitif sont surtout accentuées chez les Hydroméduses et les Siphonophores.

Les Authydraires, à quelques exceptions près, ne s'écartent pas de la règle. Leurs ovules fécondés donnent des Hydrules, qui se convertissent en Hydropolypes, et ceux-ci bourgeonnent ensuite pour engendrer des colonies ; ces dernières restent simples, ou deviennent polymorphes, mais ne produisent jamais de méduses, et leurs zooïdes sexués émettent des ovules, qui recommencent le cycle.

La même série se retrouve chez la plupart des Hydroméduses diplomorphes, avec cette différence que les zooïdes sexués se convertissent en méduses libres. L'altération concerne surtout les Hydroméduses holomorphes. Chez ces dernières, l'ovule fécondé ne se change pas en une Hydrule typique, mais en une larve modifiée, remarquable par la grosseur de ses blastomères et par l'apparition précoce de son mésoderme. Cette larve se transforme directement, non point en un Hydropolype, mais en une méduse ; à cet effet, son mésoderme s'épaissit rapidement, afin de composer la substance principale de l'ombrelle ; les appareils particuliers aux méduses, voile, manche, tentacules, naissent également d'une façon directe et sur place. Un tel procédé se ramène à celui des Hydrules, et découle de lui ; il n'en diffère que par la genèse des organes médusaires, qui s'ajoute à l'évolution fondamentale, et la modifie en conséquence.

Les Siphonophores offrent également une altération des plus prononcées, mais d'une autre sorte, et amenée par une cause différente. Leur larve rappelle assez bien l'Hydrule, mais elle ne se fixe pas ; et, soit qu'elle s'allonge en une *Siphonula*, soit qu'elle s'aplatisse en une *Disconula*, elle bourgeonne très hâtivement, avant que le métasome soit achevé. Cette précoce gemmiparité modifie, dans des proportions considérables, l'aspect de l'embryon, car elle convertit ce dernier en une petite colonie, et ne le laisse pas à l'état d'organisme simple. Pourtant, ces changements, quelque accentués qu'ils paraissent, découlent d'un bourgeonnement plus rapide que celui des Hydrules normales, et n'ont pas d'autre cause.

Ces altérations existent seulement dans les procédés génétiques, et n'atteignent point la structure essentielle des individus, qui demeure constante. Les Hydrozoaires sont toujours des polypes ou des méduses, et tous deux se ramènent à l'Hydropolype fondamental. Leur corps est

Digitized by Google

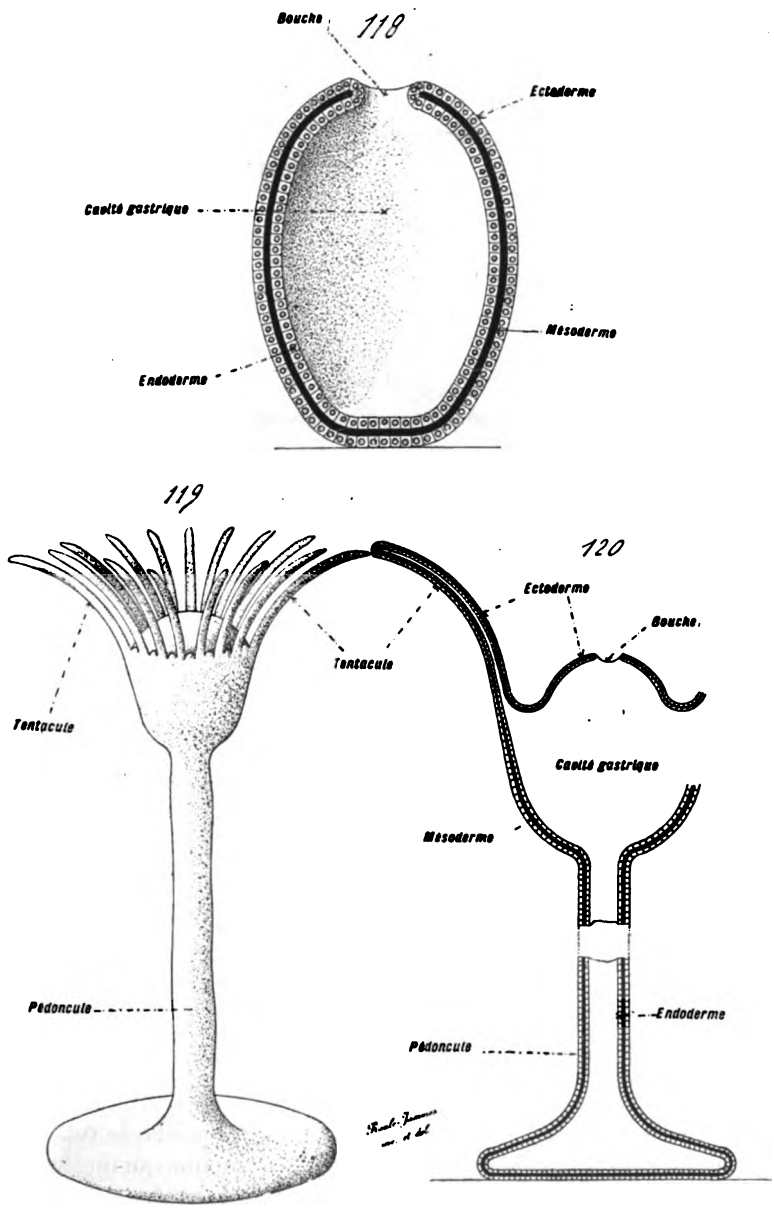


Fig. 118 à 120. — Formation de l'Hydropolype, organisme fondamental des Hydrozoaires (*figures diagrammatiques*). — En 118, coupe longitudinale et médiane, vue par la tranche, d'une jeune larve *Hydrula*. — En 120, coupe correspondante d'un Hydropolype, qui dérive de l'Hydrula par l'élongation de cette dernière, sa fixation, et par la production de tentacules péribuccaux. — En 119, aspect extérieur, à une échelle un peu moindre, de cet Hydropolype.

Digitized by Google

disposé suivant une symétrie radiaire, plus nette chez les méduses que chez les polypes, à cause de la plus grande complexité organique des premières.

II. **Organisation définitive.** — La structure de l'économie achevée est des plus simples. Les seuls organes définis, possédés par l'individu,

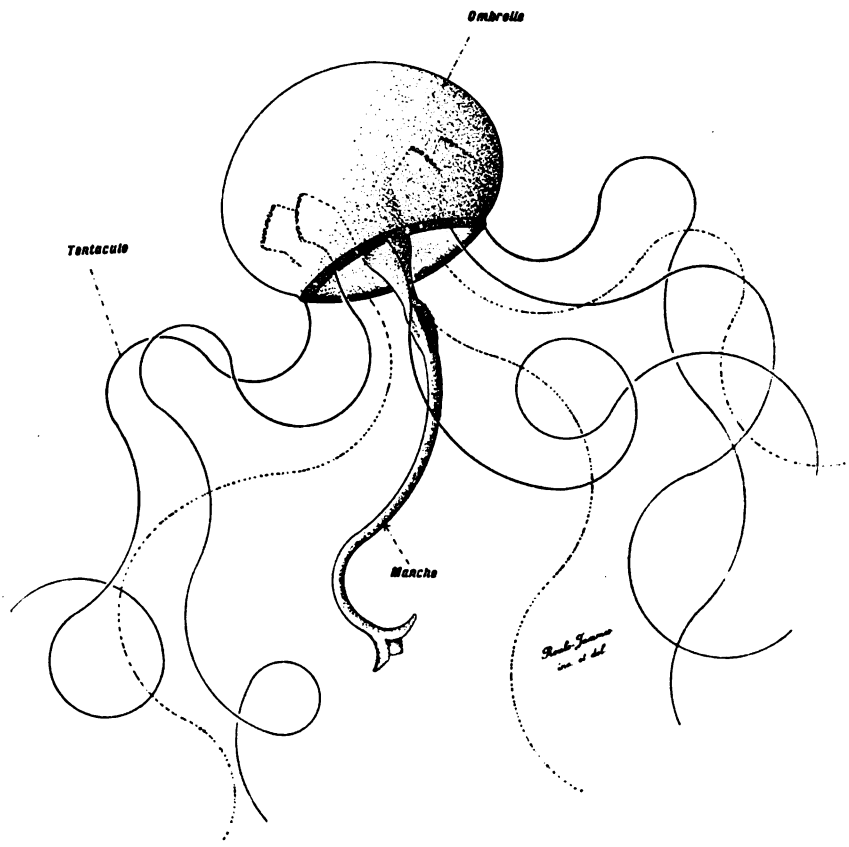


Fig. 121. — Organisation générale d'une méduse d'Hydrozoaire (*relief et transparence*). — D'après une Leptoméduse de la famille des Eucopides, l'*Octorchis germanica*; suivant les données fournies par E. Hæckel.

consistent en sa cavité gastrique, et en quelques appareils de relation fort peu compliqués. — L'être est réduit à ses seuls téguments, qui limitent directement l'espace central servant de tube digestif ; à ce degré, le tissu se confond avec l'organe.

La plupart des fonctions s'accomplissent de la façon la plus élémentaire, par le seul moyen de la diffusion entre la substance de l'individu et les milieux qui l'entourent ; la respiration, notamment, est dans ce cas. Les ali-

Digitized by Google

ments, saisis par les tentacules et introduits par la bouche, arrivent dans la cavité gastrique, où ils sont à la fois rendus assimilables et absorbés ; l'osmose de cellule à cellule les répand ensuite dans le corps entier. Les éléments nerveux ne se rassemblent point en un système autonome, et il en est de même pour les organes des sens ; ces appareils dépendent toujours des assises épithéliales dont ils proviennent, surtout de l'ectoderme, et demeurent en connexion étroite avec elles. Les glandes sexuelles sont privées de canaux excréteurs, et leurs éléments n'arrivent au dehors que par la rupture du corps à leur niveau ; cette brisure est souvent irrégulière ; parfois, chez certaines méduses, elle se précise quelque peu, les orifices creusés étant presque tubulaires. La capacité de locomotion est également restreinte ; beaucoup d'Hydrozoaires sont fixés et se bornent à se contracter sur place ; chez les autres, libres, le transport passif, par les courants, joue le plus grand rôle. Les fibres musculaires, agents de cette faible motilité, sont lisses, en petit nombre, et souvent rattachées aux deux assises épithéliales de l'économie. En somme, ces dernières, l'ectoderme et l'endoderme, auxquelles s'ajoute un mésoderme assez épais dans le cas des méduses, sont les principaux éléments constitutifs de l'organisme ; tous les appareils découlent d'eux, et leur demeurent joints, d'une manière assez étroite pour appartenir à leurs rangées. — Le corps achevé consiste seulement en ses feuillets.

A ces qualités générales s'ajoutent divers caractères particuliers, établissant des différences entre les groupes. A cause de la simplicité organique, ces données supplémentaires se rapportent à un petit nombre de faits : à la forme du corps, à la structure de sa paroi, à celle de la cavité gastrique, enfin au groupement colonial et à ses conséquences.

§ 3

FORMES DU CORPS

Les Hydrozoaires se présentent sous deux formes principales : celle de ***polype*** et celle de ***méduse***, susceptibles elles-mêmes de variations secondaires. — Ces deux états fondamentaux sont capables de se succéder parfois, puisque plusieurs méduses sont engendrées par des colonies de polypes, et produisent des polypes à leur tour. Mais, en les prenant à un moment donné dans le temps, ils se manifestent sous des aspects différents, suivant le mode de vie combiné avec les procédés d'assemblage. — Les individus sont fixés, ou libres. Les premiers sont toujours des polypes : tantôt des polypes isolés, et il en est ainsi durant l'existence entière des Authydraires les plus simples, ou pendant le jeune âge chez les Hydraires diplomorphes ; tantôt des polypes groupés en une colonie, comme le montrent ces derniers animaux parvenus à leur période d'état. Les individus libres, à

Digitized by Google

leur tour, sont isolés ou coloniaux. Ceux-ci appartiennent à deux types : soit à des colonies de méduses, soit à des colonies flottantes de polypes ; la classe des Siphonophores est caractérisée par ce fait que ses représentants sont tous conformés suivant ce dernier mode. Ceux-là sont des méduses simples.

Ces particularités entraînent des dissemblances dans la manière d'être de ces animaux, et dans leurs relations avec ce qui les entoure ; elles jouent un grand rôle, et amènent d'importantes conséquences dans leur biologie générale. Mais elles n'altèrent point les données principales de leur structure ; celle-ci demeure constante dans ses traits essentiels, aussi bien chez les polypes que chez les méduses.

Individus.....	fixés.....	polypes.....	Isolés. Colonies fixes de polypes.
	libres.....	isolés.....	Méduses.
		coloniaux.....	Colonies de méduses. Colonies flottantes de polypes.

I. **Polype**. — L'état de polype est le plus simple de ceux sous lesquels les Hydrozoaires soient capables de se présenter. Le corps se compose d'un tronc, attaché à un support, souvent muni de tentacules dans la région diamétralement opposée à la base fixée, percé par la bouche en cette même zone, et parfois entouré d'une loge qu'il se produit lui-même. La forme du tronc peut se ramener, d'ordinaire, à un ovale allongé, élevé perpendiculairement sur sa base, symétrique par rapport à son axe longitudinal, et assez régulier. Cette disposition est capable de modifications nombreuses, qui découlent du polymorphisme colonial, et qui, suivant leurs combinaisons diverses, caractérisent les groupes secondaires, genres et familles. Assez souvent, le tronc est élargi dans sa partie pourvue de tentacules et de la bouche. Il comprend ainsi deux régions : l'une pédonculaire, inférieure, plus longue et plus étroite ; l'autre, tentaculaire ou buccale, supérieure, dite parfois le ***cône buccal***, plus courte et plus large (fig. 118 à 120, p. 167).

Peu de polypes sont privés de tentacules : les principaux d'entr'eux sont les moins élevés des représentants de l'embranchement (*Protohydra*, *Microhydra*), ou bien des êtres adaptés à des conditions particulières d'existence, comme les *Limnocodium* du bassin de Regent's Park, et les *Hydrichthys*, parasites sur la peau de plusieurs poissons du genre *Seriola*, ou encore plusieurs Hydrocoralliaires. Il en est de même pour certains individus sur lesquels agit le polymorphisme colonial, et notamment pour plusieurs de ceux qui contiennent les éléments sexuels. Sauf ces exceptions, les tentacules ne font jamais défaut ; d'après leur nombre, variable suivant les genres et les espèces, ils se disposent autour de la bouche en une ou plusieurs couronnes. D'ordinaire, ces appendices sont indivis ; parfois ils sont divisés en plusieurs branches ; dans certains cas, leur sommet porte une petite pelote, où se localisent la plupart des cellules urticantes. — Les tentacules

Digitized by Google

correspondent à autant de saillies de la paroi du corps, développées dans

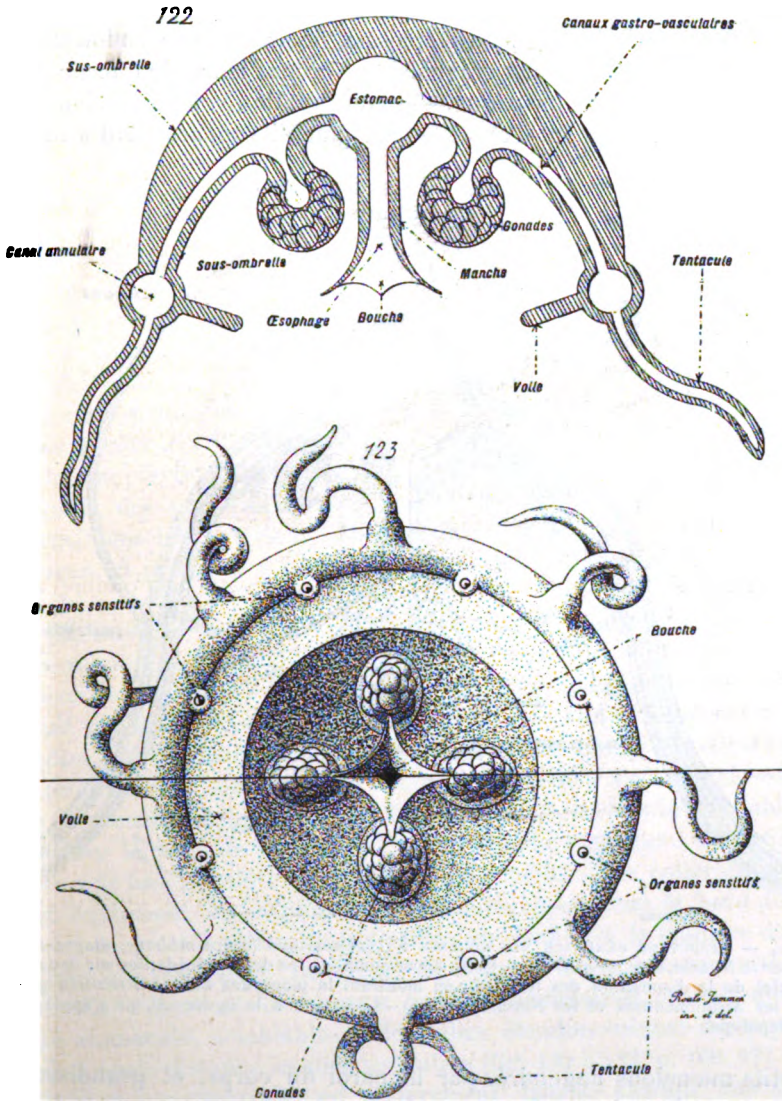


Fig. 122 et 123. — Structure générale des méduses d'Hydrozoaires (*relief* et *coupe*). — En 123, la méduse est vue par dessous. — En 122, dans le haut de la planche, le dessin représente une coupe semi-diagrammatique, menée suivant la ligne horizontale tracée dans la figure 123, et qui passe par un perrayon. — Ces figures, imitées de celles données par E. Hæckel d'après l'*Eucope campanulata*, s'appliquent, d'une manière spéciale et au sujet de la position des glandes sexuelles dans le corps, aux Leptoméduses, encore dites Vésiculates, et aux Trachyméduses ; la figure suivante (124) est destinée plus particulièrement à indiquer, sous ce rapport, l'organisation des Anthoméduses et des Narcoméduses. — La figure 178 montre, au sujet d'une méduse de Scyphozoaire, les directions suivies par les principaux axes radiaires de symétrie (page 235).

le sens de leur longueur, et conformées comme elle. Ils ne sont creux

Digitized by Google

pourtant que dans un petit nombre de genres, chez les *Hydra* par exemple, chez les Hydrocoralliaires ; d'habitude, ils sont pleins, et portent, dans leur axe, une file de cellules à la paroi épaissie, de provenance endodermique, qui leur servent de soutien. Lorsqu'ils sont creux, leur vide interne est une provenance de la cavité gastrique. — Leur situation et leur développement s'expliquent suffisamment d'après leur origine ; ils apparaissent à la façon

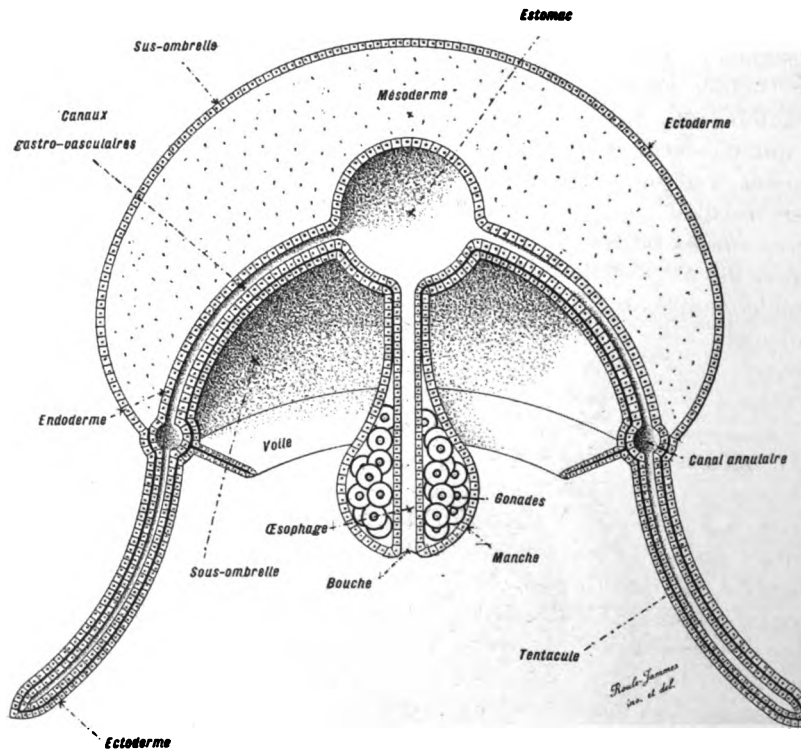


Fig. 124. — Structure générale des méduses d'Hydrozoaires (*coupe médiane, diagrammatique, vue par la tranche, avec perspective*). — Cette figure complète les deux précédentes sur deux points : au sujet de la disposition des feuillets ; en montrant la place des éléments sexuels (gonades) chez les Anthoméduses et les Narcoméduses. — Comparer à la figure 120, qui s'applique à un Hydropolype.

de petits mamelons engendrés par la paroi du corps, et grandissent en s'allongeant, jusqu'au moment où ils parviennent à leur état définitif. Tantôt, ils ne se façonnent qu'après la conversion de la larve en Hydropolype, et sa fixation ; tantôt, comme chez divers Tubulariens, les premiers d'entr'eux apparaissent pendant la vie libre de l'embryon (*larve Actinula*).

Le corps des polypes est rarement nu, c'est-à-dire privé de toute enveloppe cuticulaire ; il n'en est guère ainsi que chez les Authydraires et la plupart des Siphonophores. Partout ailleurs, le tronc se recouvre d'une membrane chitineuse d'épaisseur variable, qui, non seulement protège le

Digitized by Google

corps, mais encore s'étend sur les régions par lesquelles les polypes coloniaux s'attachent les uns aux autres. Deux types se présentent en ce cas : ou bien la cuticule, assez mince, adhère étroitement à l'ectoderme ; ou bien cet élément, relativement épais, constitue une capsule dans laquelle le zooïde est contenu, et où il peut même se mouvoir ; cette loge est dite une ***hydrothèque***. Les hydrothèques sont, à leur tour, capables de revêtir des formes variées suivant celles des zooïdes qu'elles abritent ; ces particularités servent dans la classification. Ainsi que l'indiquent les termes employés, la substance de cette enveloppe est un produit de nature cuticulaire, exsudé par l'ectoderme, et déposé en dehors de lui. Cette matière présente des caractères uniformes, partout où elle existe chez les Hydrozoaires, sauf en ce qui concerne les Hydrocoralliaires ; les loges de ces derniers, plus épaisses, sont encroûtées de sels calcaires, et composent un véritable ***polypier*** résistant ; aussi, ces animaux avaient-ils été placés, jusqu'à ces dernières années où leur organisation a été mieux étudiée, parmi les Anthozoaires, à côté des Madrépores. Ces organes montrent, du reste, une assez grande complexité ; alors que les hydrothèques des autres Hydraires sont seulement des capsules creuses, celles des Hydrocoralliaires possèdent souvent, dans leur intérieur, des planchers superposés, qui les découpent en étages, et parfois des bâtonnets axiaux qui s'élèvent en leur milieu.

II. **Méduses**. — A. Structure d'ensemble. — L'économie de la méduse est beaucoup plus compliquée que celle du polype. Son corps, libre, est divisé en deux régions : une ***ombrelle*** fort large, semblable à un dôme, présentant une face convexe supérieure, et une face concave inférieure ; et un ***manche***, ou ***manubrium***, beaucoup plus étroit, allongé, et dressé sous la face inférieure de l'ombrelle, au centre de laquelle il s'attache. L'extrémité libre du manche porte la bouche. Des tentacules, en nombre variable, s'insèrent sur le bord de l'ombrelle ; en dedans de leur ligne d'insertion, se trouve une fine membrane, le ***voile***, comparable à une collerette qui garnirait également, en surplus des précédents appendices, le bord du dôme ombrellaire ; cette collerette fait saillie en dedans, à la manière d'un diaphragme qui rétrécirait l'ouverture du dôme. Dans la substance même de l'ombrelle s'étendent les ***canaux gastro-vasculaires***, diverticules de la cavité stomacale, semblables à des tubes étendus suivant des rayons, et placés à égale distance les uns des autres (fig. 121 à 124, p. 168, 171 et 172).

L'organisme médusaire est entièrement disposé suivant une symétrie rayonnée ; tous les appareils sont orientés par rapport à des rayons. Plusieurs de ces axes de symétrie sont plus importants que les autres, car divers organes essentiels se trouvent situés sur leur trajet ; aussi les désigne-t-on par des termes spéciaux, identiques à ceux employés au sujet des méduses des Scyphozoaires, et ayant la même signification. Quatre de ces rayons sont prépondérants ; perpendiculaires les uns aux autres, ils se rencontrent au centre, et divisent l'animal en quatre quadrants. On les nomme

Digitized by Google

des ***perrayons***, ou des ***perradius***. Ils passent par les angles de la bouche, souvent étirée en une fente losangique, et par les bases d'insertion de quatre des tentacules, les seuls qui existent même dans certains cas. Quatre nouveaux axes de symétrie, les ***interrayons*** ou ***interradius***, coupent en deux parts égales chacun des quadrants précédents ; ils passent entre les angles de la fente buccale, et par les bases de quatre autres tentacules. Les perrayons et les interrayons scindent l'individu en octants ; les huit axes bissecteurs de ces derniers sont les ***adrayons*** ou ***adradius***. Enfin, il est nécessaire, dans le cas où les tentacules sont abondants, de tenir compte de seize axes symétriques supplémentaires, les ***subrayons*** ou ***subradius***, qui divisent en deux moitiés chacun des seize segments précédents. La connaissance de ces axes d'orientation est utile pour indiquer la position mutuelle des appendices tentaculaires et des autres organes ; les perrayons et les interrayons sont les plus importants d'entre eux, et souvent les seuls qui existent (fig. 178, p. 235).

Malgré sa supériorité de structure, l'organisme des méduses, même des plus complexes, peut se rapporter à celui des polypes. Le manche des premières est l'équivalent de la région buccale des seconds ; l'ombrelle correspond à la zone pédonculaire de fixation. Toute adhérence faisant défaut, puisque les méduses sont libres, cette zone se convertit en un flotteur, et se munit d'appareils de relation ; elle s'épaissit par l'augmentation de la masse de son mésoderme, s'élargit en une ombrelle, qui lui permet de soutenir verticalement dans l'eau l'individu entier, et se garnit sur ses bords d'appendices, tentacules, ocelles, otocystes, destinés à faciliter son adaptation aux milieux extérieurs.

Cette comparaison est quelque peu systématique, car elle s'adresse à des polypes et à des méduses bien déterminés dans leurs qualités spéciales. Ce caractère abstrait disparaît en considérant l'ensemble des Hydrozoaires, car ces animaux montrent toutes les transitions entre les polypes vrais et les méduses les plus complexes. Cette liaison est donnée par les individus sexués. — 1° Chez les moins élevés des Authydraires, ces individus ressemblent aux autres, et ne diffèrent d'eux que par la possession d'éléments reproducteurs. — 2° A un degré supérieur, ces êtres, privés souvent de bouche et de tentacules, ont l'aspect de vésicules à la paroi épaisse, contenant dans leur intérieur une cavité gastrique presque cylindrique ; cette forme est un résultat de l'épaississement de la paroi, dû lui-même à la présence en grand nombre des cellules sexuelles. Ces zooïdes, nommés des ***gonophores***, demeurent attachés à leur colonie, et se brisent sur place, en répandant leurs spermatozoïdes et leurs ovules ; leur cavité gastrique est dite ***spadice***, à cause de sa disposition. Telles sont les *Hydractinia* et les *Clava*. — 3° Un peu plus haut se plaçent les ***gonophores médusiformes*** des *Tubularia* ; les espaces, laissés entre les éléments sexuels dans le cas précédent, grandissent, et s'assemblent en une cavité, capable de s'ouvrir au dehors. L'individu prend, de ce fait, en étalant les bords de l'orifice, un aspect médusaire : mais il ne possède ni

Digitized by Google

tentacules, ni voile. Sa région d'attache s'épaissit quelque peu, et de courts canaux gastro-vasculaires s'avancent dans son intérieur. — 4° Un degré de plus est donné par les individus ***médusoïdes*** de plusieurs Siphonophores, et d'un assez grand nombre d'Hydraires ; la forme médusaire est plus accentuée que dans le troisième type, mais les tentacules et le voile sont absents, ou à peine indiqués. — 5° Enfin, les vraies ***méduses*** se dégagent des précédents par leur possession d'un voile et de tentacules bien développés, et par celle d'appareils sensitifs. Plusieurs séries se trouvent parmi elles, suivant le nombre et la complexité de leurs annexes ; mais leur structure générale est uniforme. Cette organisation se rattache à celle des polypes par des transitions ménagées ; et la raison de leurs différences d'avec ces derniers tient à leur nature stricte d'individus sexués, rendus libres, et lancés dans les milieux extérieurs, pour mieux assurer la dissémination des germes.

B. Structure détaillée de la méduse. — 1° *Ombrelle et ses dépendances.* — L'ombrelle ressemble à un dôme ; elle présente, en conséquence, une face supérieure convexe, dite la ***sus-ombrelle***, et une face inférieure concave, nommée la ***sous-ombrelle***. Ces deux faces sont limitées par un épithélium ectodermique ; la substance même de l'appareil est constituée par le mésoderme. L'épaisseur, assez grande, est plus considérable au centre que sur les bords. Aussi, ces derniers sont-ils capables de contractions ; ils portent le voile, les tentacules, et les organes sensoriels. La cavité même du dôme est nommée la ***cavité de l'ombrelle***, ou encore la ***cavité de la sous-ombrelle***, à cause de la face qui la limite.

Le voile, encore dit le ***velum***, est une fine membrane qui garnit le bord entier de l'ombrelle, en s'avançant dans sa cavité. Il offre la même structure que l'ombrelle elle-même ; son mésoderme est seulement beaucoup plus mince. La méduse, tout en étant emportée par les courants marins, se meut quelque peu par elle-même ; elle contracte, à cet effet, les bords de son dôme ombrellaire, pour s'allonger et s'élargir alternativement. Ces changements de forme ont pour effet de restreindre, ou d'amplifier, la cavité même de l'ombrelle ; et le refoulement de l'eau détermine un recul de l'animal. Celui-ci progresse par saccades. Au moment où il s'avance, l'eau sort de la cavité ; par sa pression, elle rabat le voile en dehors, et fait s'allonger les tentacules. A l'instant du repos, se produit un appel de l'eau extérieure ; cette dernière projette le voile en dedans, et les tentacules reviennent sur eux-mêmes.

Ces tentacules s'insèrent sur le bord de l'ombrelle. Leur nombre varie suivant les groupes ; il est, dans la règle, égal à quatre, où à un multiple de quatre. Parfois, leur quantité diminue jusqu'au chiffre de deux. Il est même une méduse décrite par Korotneff, le *Gastrodes parasiticum*, qui ne possède aucun tentacule, et se trouve privée de voile comme d'organes sensoriels ; cette disposition est sans doute un résultat de son mode d'existence,

Digitized by Google

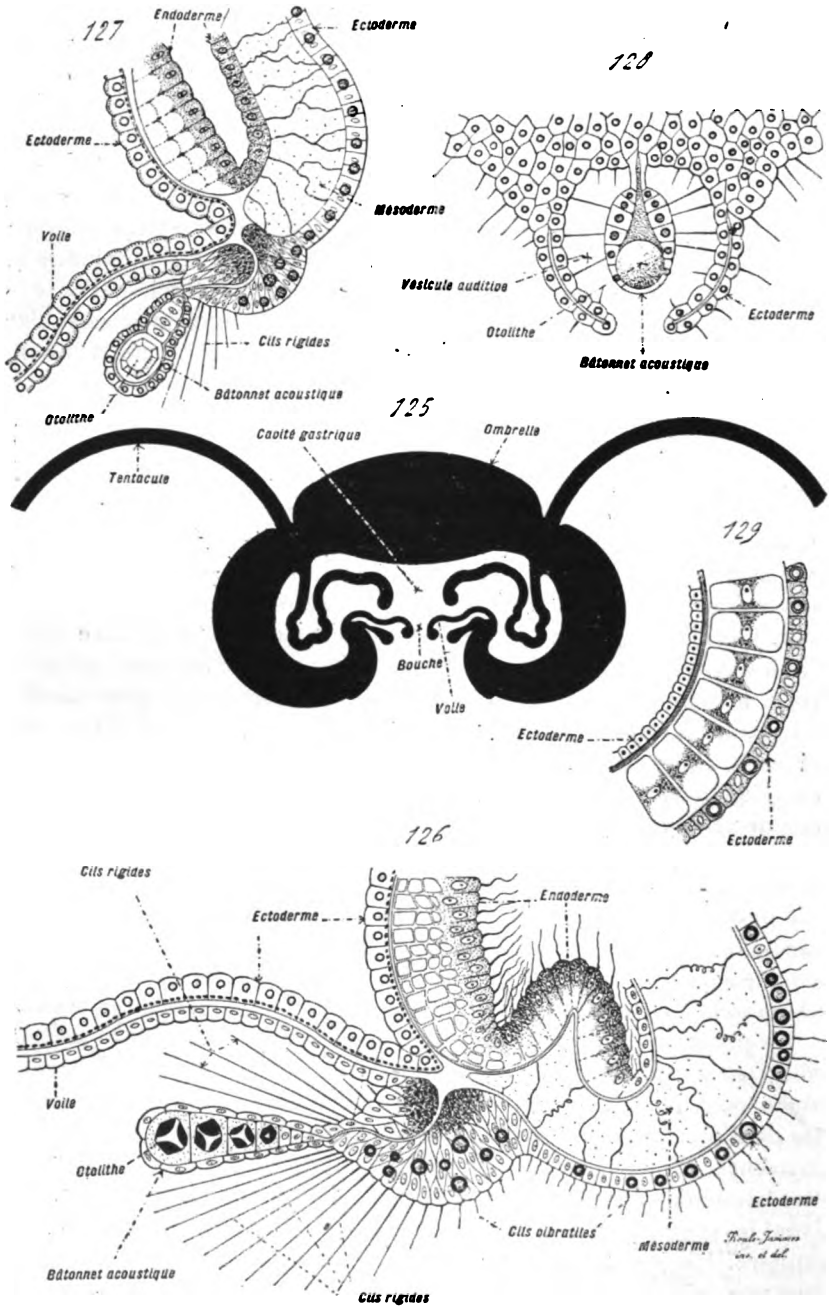


Fig. 125 à 129. — Structure histologique des méduses d'Hydrozoaires (*coupes*). — La figure 125 représente, en *silhouette*, une coupe médiane de méduse, semblable à celle des figures 122 et 124, et à laquelle se rapportent les dessins suivants. — En 126, portion grossie de la figure précé-

Digitized by Google

car elle vit en parasite sur les Salpes. Ils offrent l'aspect de corps allongés, cylindriques, et très contractiles ; ils sont capables de se rétracter fortement, et de se replier en spirale. D'ordinaire, ils contiennent, en leur axe, une cavité, diverticule du système des canaux gastro-vasculaires, et communiquant avec lui. Cependant, ceux des Narcoméduses et des Trachyméduses sont moins souples ; ils rappellent leurs correspondants des polypes, par la présence, en leur milieu, d'une file de cellules résistantes, à la paroi épaissie. Leur surface est limitée par un épithélium ectodermique, riche en cellules urticantes ; leur axe interne se compose, ou bien leur cavité interne s'entoure, de cellules de provenance endodermique. La plupart de ces appendices sont simples. Ils se ramifient pourtant chez certaines méduses, et prennent une forme pennée ; telles sont les *Cténaria*, les *Dendronema* et quelques autres.

2° *Manche.* — Le manche ressemble à un pédoncule inséré sur le centre de la sous-ombrelle, et s'avançant dans l'intérieur de la cavité limitée par celle-ci. Il est creusé, suivant son axe, par la région initiale du tube digestif, véritable tube œsophagien qui, d'une part conduit à l'estomac creusé dans l'ombrelle, et d'autre part s'ouvre au dehors par la bouche ; celle-ci est percée sur le sommet libre du manche. La longueur relative de cette région du corps est sujette à variations. Rarement, chez les *Staurostoma* par exemple, il se diminue au point de paraître absent ; d'ordinaire, il est assez développé. Parfois, par contre, sa taille est assez grande pour lui permettre d'outrepasser ces bords, et de faire saillie à l'extérieur : il en est ainsi, notamment, chez les *Sarsides* et les *Géryonides*.

Cette diversité de dimensions mise à part, une nouvelle source de variations est donnée par l'orifice buccal. Celui-ci est, d'habitude, découpé en losange ; il possède ainsi quatre angles, qui servent à marquer le passage des axes perradiaux. Entre les quatre angles sont placées quatre lèvres, parfois pleines, et parfois festonnées ou frangées. Les saillies, dont ces lèvres sont munies, s'allongent dans certains cas, de façon à se convertir en tentacules, tantôt simples, et tantôt ramifiés ; ces tentacules, assez peu répandus, existent notamment chez les *Cténaria* et les *Dendronema*, déjà mentionnées.

3° *Éléments sexuels.* — Que les méduses proviennent d'une colonie de polypes, ou qu'elles découlent directement d'un œuf, elles portent toujours, en un moment donné de leur vie, des groupes d'éléments sexuels. — Ces amas sont dits souvent des ***gonades***. Leur répartition n'est pas uniforme ;

---

dente, prise autour de la bouche, dans la moitié droite du corps, comprenant une partie du voile, et des zones avoisinantes de l'ombrelle, avec le bâtonnet acoustique. — Ces deux figures s'appliquent à une Narcoméduse, la *Pegantha pantheon*. — En 127, coupe semblable à celle de la figure 126, mais prise à une autre Narcoméduse, la *Cunarcha Æginoïdes*, de manière à montrer la concordance de structure. — En 128, une vésicule auditive d'une *Rhopalonema*. — En 129, portion d'un tentacule de *Pegantha pantheon*, avec son axe endodermique composé de grosses cellules. — D'après les recherches faites par E. Hæckel et par les Hertwig.

Digitized by Google

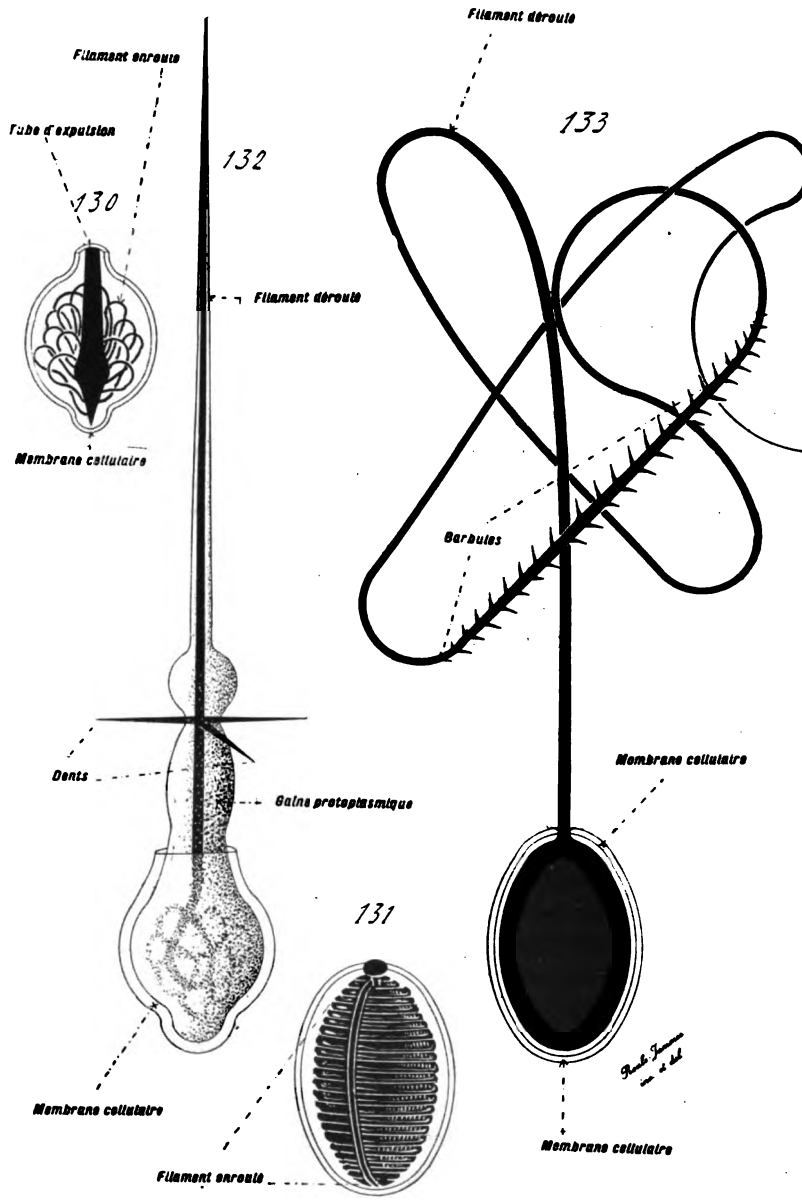


Fig. 130 à 133. — Cellules urticantes des Hydrozoaires. — Ces cellules sont représentées isolément, et à un grossissement considérable ; sous leur état de nature, elles sont encastrées dans l'épithélium ectodermique. — Les originaux de ces figures ont été empruntés à Moseley, et s'appliquent à des *Millepora*. — En 130, une cellule urticante entière, appartenant aux tentacules ; en 132, la même, avec son filament déroulé et expulsé. — En 131, une cellule urticante entière, appartenant au corps ; en 133, la même, avec son filament déroulé et expulsé.

Digitized by Google

sous ce rapport, deux types se présentent. A l'égard du premier, les masses sexuelles sont situées dans la paroi même du manche, épaissie en conséquence, et modifiée dans sa forme par leur présence ; telles sont les *Anthoméduses* et les *Narcoméduses*. Au sujet du second type, offert par les *Leptoméduses* et les *Trachyméduses*, les gonades se placent dans l'ombrelle, le long des canaux gastro-vasculaires, et font saillie en soulevant la sous-ombrelle. — Les amas sexuels ont des contours bien limités ; leur nombre, fixe et régulier, quelle que soit leur position, du moins dans l'état d'habitude, est égal à quatre, ou à un multiple de quatre.

4° *Façonnement de la méduse.* — Les méduses des Hydrozoaires ont deux origines. Dans un premier cas, elles proviennent d'une colonie de polypes ; elles dérivent, dans le second, d'un œuf fécondé, fourni par une méduse génératrice. — Celles du premier procédé correspondent à des polypes sexués, caducs, modifiés d'une façon conforme à leur rôle, et différenciés au sein d'une colonie sur laquelle le polymorphisme exerce son influence. Leurs œufs fécondés donnent des larves, qui se fixent, parviennent à l'état adulte, bourgeonnent, et produisent à nouveau une colonie, semblable à celles dont découlent les méduses génératrices. — Il n'en est plus de même en ce qui regarde le second mode. L'état de polype fixé n'existe point dans la série des phases biologiques ; les choses se présentent comme si l'œuf fécondé, au lieu de fournir un polype destiné à être la base d'une colonie d'où s'échappent des méduses, employait toutes ses forces vitales à engendrer d'emblée une seule méduse ; la colonie des polypes est ainsi omise dans la série du développement. — De cette opposition résultent de grandes différences dans le façonnement des méduses. Dans le premier cas, elles dérivent d'un bourgeon produit par l'un des polypes de la colonie ; alors que, dans le second, elles découlent directement d'un œuf segmenté.

Les méduses, issues des colonies de polypes, consistent, à leur début, en un mamelon formé sur la paroi du corps de l'individu générateur. Cette saillie contient, en son centre, un diverticule de la cavité gastrique de ce dernier. La paroi de cette ébauche s'épaissit, et surtout l'ectoderme, en une zone diamétralement opposée à la base du mamelon ; une plaque ectodermique s'établit ainsi, et se creuse d'un vide, qui ne tarde pas à s'ouvrir au dehors. Ce vide devient la cavité de l'ombrelle. De plus, la paroi grossit, tout en diminuant l'étendue de son adhérence au générateur ; elle amplifie son mésoderme, et se convertit en ombrelle. Le diverticule gastrique pousse à son tour des expansions, soit vers le dehors, soit dans la substance de l'ombrelle, et fournit le manche, avec le système des canaux gastro-vasculaires et des tentacules. — La méduse est ainsi façonnée ; elle naît comme un polype, par bourgeonnement, aux dépens d'un polype générateur, mais subit une évolution particulière, qui a pour effet de lui donner la forme connexe à son rôle. Elle se sépare de la colonie maternelle, et s'achève souvent dans le début de sa vie libre. (*Embryologie comparée*, p. 153 et suiv.)

Digitized by Google

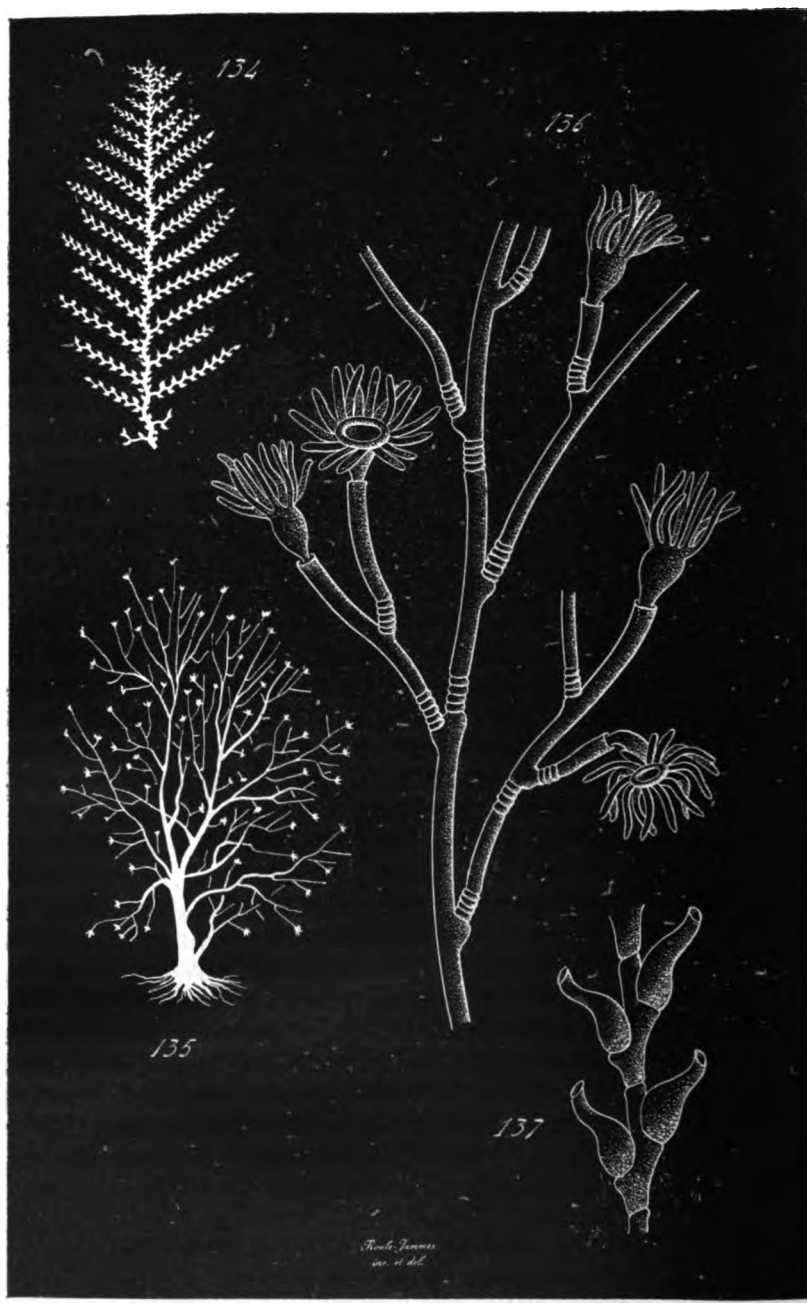


Fig. 134 à 137. — Colonies d'Hydraires. — En 134, colonie entière d'un Sertularien, la *Sertularia abietina* ; en 137, un petit fragment grossi de la même, montrant l'hydrocaule avec quatre hydro-

Digitized by Google

Cette série de phénomènes ne se manifeste point dans le développement des méduses qui proviennent d'œufs fécondés. L'œuf se segmente, et se change en une morule, puis en une planule, qui se convertit directement en une méduse. Autant qu'il est possible de conclure d'après les connaissances acquises, deux types existent à cet égard. Dans le premier, celui des *Narcoméduses*, la planule se transforme en une sorte d'Hydrule libre, qui, au lieu de se fixer, s'aplatit et épaissit son mésoderme; elle se produit ainsi une ombrelle, et donne ensuite naissance à ses tentacules et à son manche. Par contre, dans le second, signalé chez un certain nombre de Trachyméduses, l'évolution rappelle celle des méduses dérivées des polypes. La planule embryonnaire, au lieu de se déprimer, demeure sphérique; son ectoderme s'épaissit sur son pôle inférieur, et se creuse d'un vide qui, s'ouvrant au dehors, donne la cavité ombrellaire ; les bords de cette dernière se garnissent de tentacules; le manche naît ensuite; et tout le pôle supérieur de la larve devient la sus-ombrelle. — Ces différences, sur lesquelles on ne peut, cependant, trop insister encore, sont des plus remarquables. Les Narcoméduses se rattachent à des sortes de polypes fort simples, qui, au lieu de se fixer, se convertissent en individus flotteurs, et acquièrent une structure corrélative. Les Trachyméduses se raccordent aux méduses des colonies les plus complexes de polypes, sur lesquelles le polymorphisme agit pour amener la genèse et la déhiscence des zooïdes sexuels. (*Embryologie comparée*, p. 145 et suiv.)

5° *Répartition des méduses chez les Hydrozoaires.* — Dans son ensemble, la distribution des méduses est assez précise et régulière. Elle comporte pourtant, des exceptions, explicables par ce fait que la dissemblance entre le polype et la méduse est surtout due à une différence d'adaptation : ***la méduse est un polype libre, conformé en conséquence.*** Par suite, deux genres très voisins, dont les colonies de polypes sont identiques, peuvent se séparer au sujet des méduses, l'un en étant pourvu, l'autre point. Ainsi les *Podocoryne* ne se distinguent des *Hydractinia* que par la présence des méduses chez les premiers, et leur absence chez les seconds. De même les *Corymorpha* à méduses, et les *Tubularia* à gonophores ordinaires, présentent un phénomène analogue. Cette cause adaptative entraîne encore un autre effet : celui de la ressemblance étroite de certaines méduses, dont les polypes sont différents. — Mais ces exceptions sont assez peu nombreuses. Il suffit de se convaincre, pour les ramener à leur valeur exacte, que la divergence des formes, entre les polypes et les méduses, est un résultat de leurs modes de vie différents, et qu'aucune dissemblance fondamentale de leurs qualités génétiques n'existe entr'eux. La répartition générale est seule importante à considérer, car elle dénote

thèques. — En 135, colonie entière d'un Tubularien, l'*Endendrium rameum*; en 136, fragment grossi de la même, montrant l'hydrocaule ramifié, les hydrothèques tubuleuses, et cinq zooïdes épanouis. — D'après les recherches faites par Allman.

Digitized by Google

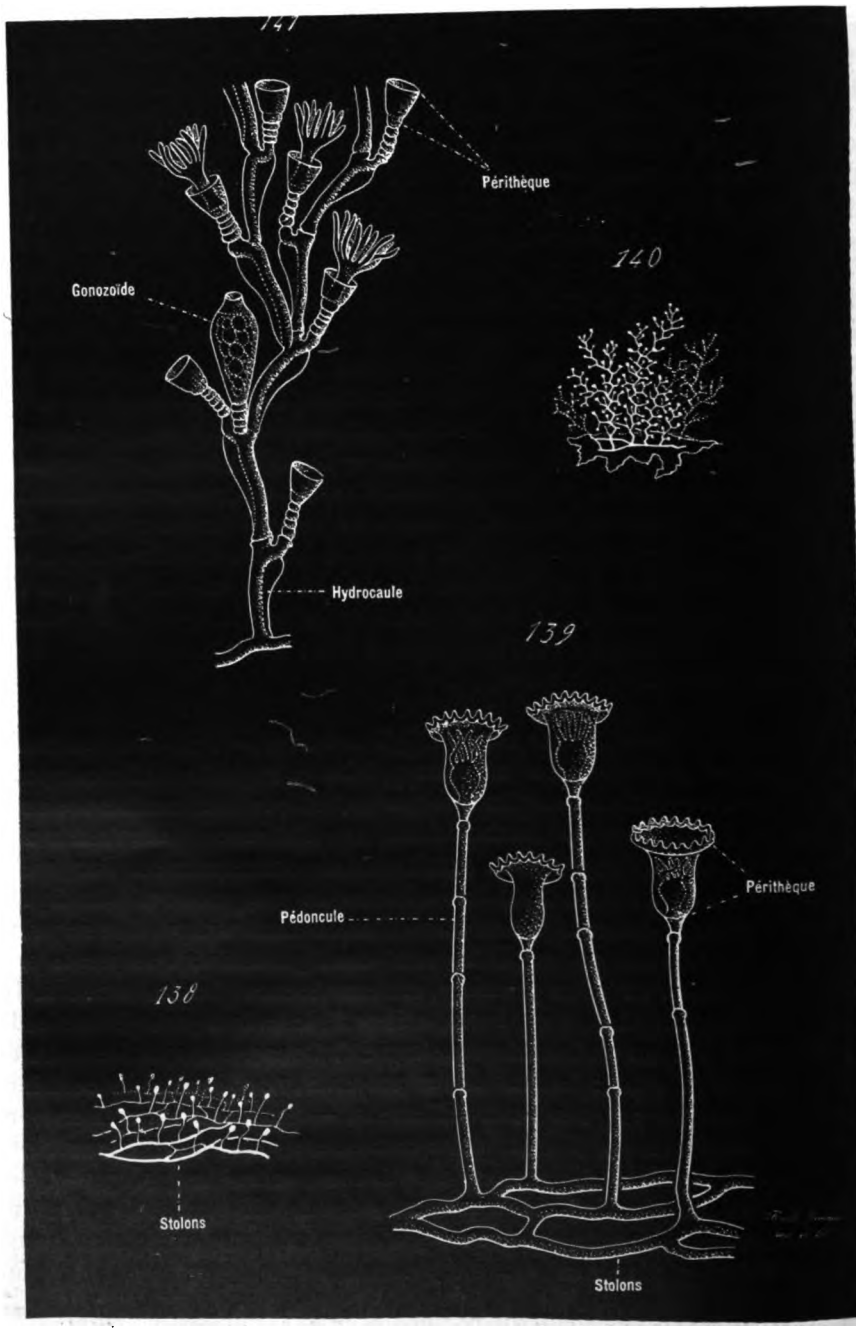


Fig. 138 à 141. — Colonies d'Hydraires. — En 138, colonie entière d'un Campanularien, la *Campanularia retroflexa*; en 139, fragment grossi de la même, montrant les stolons ou hydrorhizes,

Digitized by Google

les progrès faits en ce sens par les Hydrozoaires, en partant des plus simples pour aller aux plus complexes.

Les deux classes de l'embranchement, les Hydraires et les Siphonophores, sont déjà opposables à cet égard. Les méduses sont fréquentes chez les premiers, et rares chez les seconds. Une telle particularité est, sans doute, une nouvelle conséquence des procédés d'existence. Les polypes des Hydraires sont fixés, et ceux des Siphonophores assemblés en une colonie flottante ; la dissémination des germes s'accomplit, pour ceux-ci, par les colonies elles-mêmes, alors qu'un tel fait ne peut se présenter pour ceux-là. Aussi, les plus élevés des premiers ont-ils des méduses, tantôt combinées à des polypes et provenant d'eux, tantôt existant seules.

Parmi les Hydrozoaires, les plus simples sont les *Authydraires*, qui demeurent isolés, ou bien bourgeonnent, mais dont les individus sexués ne diffèrent pas trop des autres. Au-dessus d'eux viennent les *Hydroméduses*, dont les unes se manifestent sous l'aspect médusaire, et dont les autres acquièrent au moins, pour leurs zooïdes sexuels, la forme de gonophores. Les Hydroméduses comprennent deux sections : les *Diplomorphes* et les *Holomorphes*. Les premières ont à la fois des méduses et des polypes, celles-là se détachant des colonies de ceux-ci ; elles renferment les *Leptoméduses*, dont les éléments sexuels sont placés dans l'ombrelle, et les *Anthoméduses*, dont les mêmes organes se disposent dans l'épaisseur du manche. Les secondes, ou les Hydroméduses holomorphes, n'existent jamais qu'en qualité de méduses, et aucune colonie vraie de polypes fixés ne se présente chez elles ; elles contiennent les *Trachyméduses* aux éléments sexuels ombrellaires, et les *Narcoméduses* aux éléments sexuels manubriens. Au sujet de la disposition des organes génitaux, ces quatre groupes médusaires se correspondent deux à deux : les Leptoméduses (diplomorphes) aux Trachyméduses (holomorphes), et les Anthoméduses (diplomorphes) aux Narcoméduses (holomorphes). — Une série s'établit ainsi chez les Hydraires, partant des Authydraires, pour arriver aux Hydroméduses holomorphes, commençant par des types à seuls polypes, passant par des groupes à polypes et à méduses, pour terminer par des êtres à méduses seules.

Répartition des méduses libres.	Rares			*Siphonophores.*
	Fréquentes (Hydraires).	Absentes complètement		*Authydraires.*
		Présentes.	Alternant avec des polypes. (Diplomorphes).	*Leptoméduses.* *Authoméduses.*
			Existant seules (Holomorphes).	*Trachyméduses.* *Narcoméduses.*

qui supportent de longues hydrothèques, dont la paroi, ou périthèque, du sommet forme de spacieuses loges dans lesquelles les zooïdes sont placés. — En 140, colonie entière, et dressée en hauteur, d'un autre Campanularien, l'*Obelia geniculata* ; en 141, fragment grossi de la même, portant un individu sexué, ou gonozoïde. — D'après les recherches faites par Allman.

Digitized by Google

§ 4

STRUCTURE DU CORPS

I. **Polype.** — Sous le rapport de sa structure histologique, l'organisme du polype se ramène à l'association de deux assises épithéliales concentriques, qu'unit une lamelle de soutien. Celle-ci, intermédiaire aux précédentes, est la ***membrane propre***; la couche épithéliale extérieure, limitant la surface du corps, est l'***ectoderme***; la rangée épithéliale interne, qui circonscrit la cavité gastrique, répond à l'***endoderme*** (fig. 120, p. 167).

L'ectoderme et l'endoderme se ressemblent par bien des points, au sujet de leur structure. Chacun d'eux consiste en une seule assise d'épithélium, continue, dont les éléments constitutifs sont de plusieurs sortes. A leur début chez l'embryon, ces derniers sont identiques ; mais, à mesure que l'organisme évolue, ils se différencient en divers sens, pour se prêter à des fonctions diverses. Les principaux d'entre eux sont des ***cellules simples***, des ***cellules glandulaires***, des ***cellules à cnidocils***, des ***cellules épithélio-musculaires***, et des ***cellules épithélio-nerveuses.***

Les cellules simples composent le substratum de la couche épithéliale ; interposées aux autres, elles n'offrent aucune modification particulière, et conservent le caractère embryonnaire de pouvoir émettre des expansions amœboïdes, semblables à des pseudopodes. Ces prolongements font saillie à la surface du corps, pour ceux qui appartiennent à l'ectoderme, et vont souvent s'attacher à la paroi interne de l'hydrothèque, lorsqu'il en existe une. Ceux de l'endoderme s'avancent dans la cavité gastrique de l'individu, saisissent les aliments pour les rendre assimilables, et les absorber ; ils fonctionnent à la manière de vrais phagocytes. — Les cellules glandulaires diffèrent peu des précédentes ; elles ne s'en distinguent que par la possession, dans leur protoplasme, de nombreuses granulations. Celles de l'ectoderme, localisées d'habitude dans les régions de fixation, servent à attacher le zooïde à son support. Celles de l'endoderme ont un autre rôle ; réparties d'une manière indéterminée, elles sont destinées à produire les ferments digestifs, et à absorber les substances alimentaires.

Les cellules à cnidocils, encore nommées ***cnidoblastes***, ***cellules urticantes***, ***cellules à nématocystes***, ont une structure de beaucoup plus complexe. Leur région périphérique, placée au niveau même de la surface du corps, porte côte à côte un orifice et un long bâtonnet pointu, mince et transparent. L'ouverture conduit à un tube assez large, qui pénètre dans l'intérieur de la cellule, où il entre dans une vaste cavité ; celle-ci occupe le centre de l'élément. Le tube se continue avec un filament allongé, enroulé sur lui-même en spirale, et placé dans la cavité centrale ; le protoplasme de la cellule entoure cette dernière, et lui forme une enveloppe

Digitized by Google

contractile. Les espaces, laissés entre les replis du filament, sont remplis par un liquide doué de propriétés urticantes. Lorsqu'un ébranlement quelconque, même très faible, vient à impressionner le bâtonnet extérieur, la sensation se transmet au protoplasme de l'élément. Celui-ci se contracte, et presse sur la cavité qu'il entoure. Par l'effet de cette pression, le filament s'engage dans le tube, qui se dévagine, et se trouve lancé au dehors, tout en se déployant ; de plus, le liquide urticant est lui-même expulsé. Si le choc est donné par le contact d'un animal, le filament pénètre dans les téguments de cet être, le suc urticant s'introduit dans la blessure, et une intoxication locale s'y manifeste. Ce sont là des appareils de défense fort remarquables, en ce sens que chacun d'eux consiste en une seule cellule, modifiée dans ce but. Les bâtonnets extérieurs portent le nom de ***cnidocils***, les cavités centrales celui de ***capsules urticantes***. — Ces éléments découlent de certaines des cellules de l'épithélium embryonnaire. Chacune de ces dernières, destinée à évoluer ainsi, se creuse d'une vacuole, qui grandit, et devient la capsule urticante ; tout en s'amplifiant, elle repousse au dehors d'elle le protoplasme cellulaire, et se façonne avec lui l'enveloppe contractile. La zone protoplasmique, située du côté du pôle externe de la cellule, produit une expansion, qui s'avance dans la vacuole, s'y allonge en se repliant sur elle-même, et donne le tube avec le filament. L'orifice se creuse ensuite ; et l'élément se trouve achevé, muni de tout ce qui lui est nécessaire pour accomplir son rôle (fig. 130 à 133, p. 178).

Les cellules épithélio-musculaires sont composées de deux parties. La première, épithéliale, est encastrée dans l'ectoderme ou dans l'endoderme. La seconde, musculaire, s'allonge en une fibre perpendiculaire à la précédente ; elle est constituée par du sarcoplasme. Lorsque ces éléments complexes sont en assez grand nombre dans une région donnée, leurs parts musculaires s'agencent en un feuillet contractile, situé au-dessous de l'épithélium, et lui formant un plancher sur lequel il repose. — Les cellules épithélio-nerveuses comprennent également deux parties : l'une épithéliale, de taille restreinte, intercalée aux autres éléments de l'assise ; la seconde, étendue en une fibre nerveuse, sous-jacente à la couche d'épithélium, et interposée aux fibres musculaires. Parfois, certaines des parts épithéliales sont surmontées d'un petit bâtonnet rigide, faisant saillie au dehors, et identique au cnidocil des cellules urticantes ; ces éléments remplissent un rôle tactile. Dans d'autres cas, plusieurs de ces parts abandonnent complètement la rangée d'épithélium, se disposent au-dessous d'elle, et se présentent comme des cellules nerveuses indépendantes. Tous les passages existent entre ces deux extrêmes. En somme, les cellules épithélio-musculaires et épithélio-nerveuses constituent un feuillet contractile et sensitif, qui ne se sépare point de la couche épithéliale dont il provient, lui demeure subordonné, et appartient à son système.

Ces deux types de cellules se retrouvent dans l'ectoderme comme dans l'endoderme ; seulement ils diffèrent de répartition suivant l'assise. Les

Digitized by Google

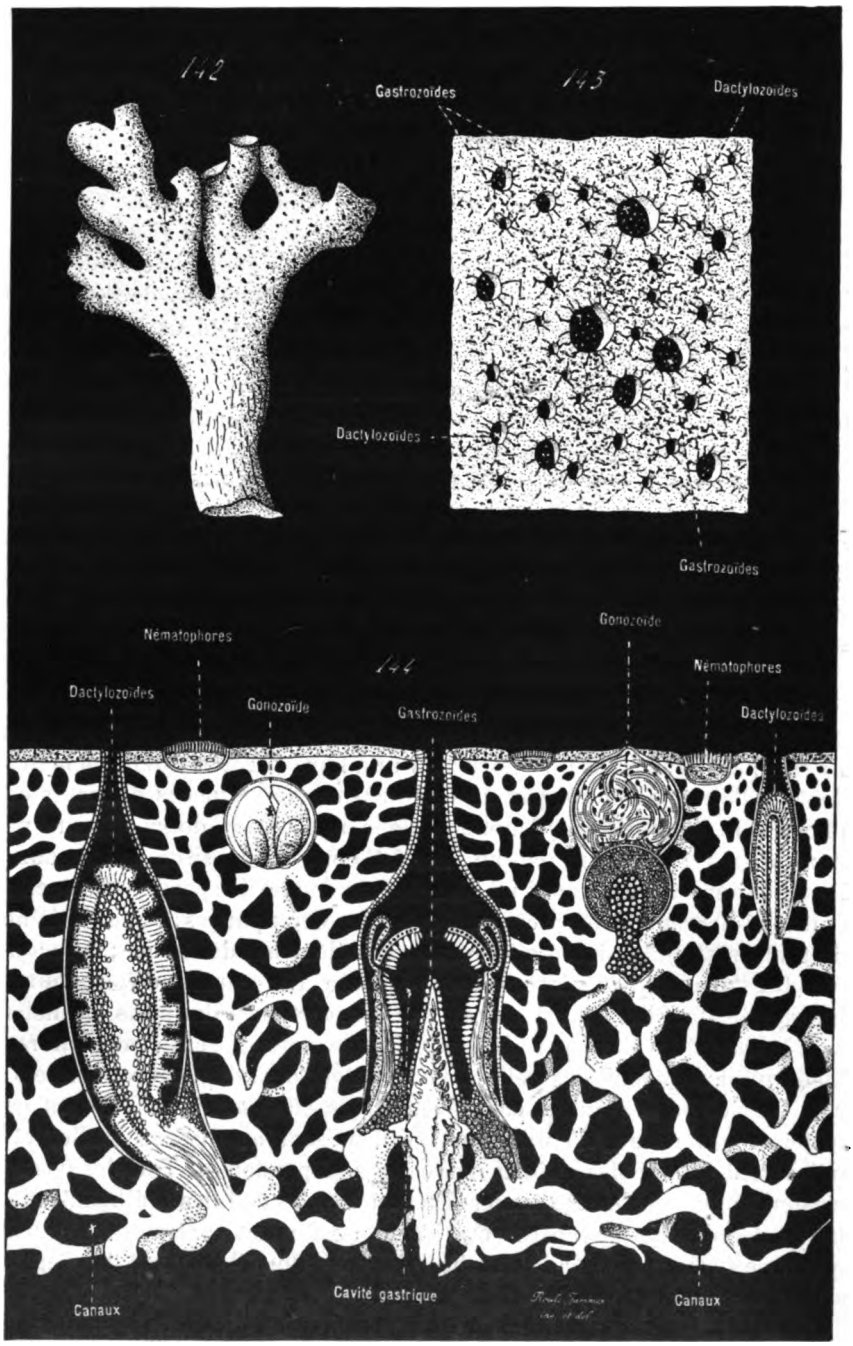


Fig. 142 à 144. — Colonies d'Hydraires.

Digitized by Google

éléments glandulaires et ceux à pseudopodes prédominent dans l'endoderme. Par contre, les cellules à cnidocils entrent pour beaucoup dans la composition de l'ectoderme; elles sont surtout nombreuses dans les tentacules, où elles s'assemblent parfois en groupes, nommés des ***boutons urticants*** ou des ***boutons à nématocystes***.

La membrane propre, toujours mince, est comparable à une basale épaisse, qui séparerait l'ectoderme, avec ses dérivés, de l'endoderme. Sa substance, homogène et transparente, ne contient aucun élément figuré.

II. **Méduse**. — La structure histologique de la méduse ne diffère pas essentiellement de celle du polype; elle atteint seulement une complexité plus grande, qui se porte de préférence sur les éléments modifiés dans le sens musculaire et dans le sens nerveux. Ce fait est en concordance avec celui touchant les relations plus nombreuses, établies entre ces individus et les milieux extérieurs. — Sauf cette différence, l'organisme de la méduse comprend, comme celui du polype, deux assises épithéliales, auxquelles s'intercale une substance de soutien et d'union. Mais cette dernière, qui correspond à la membrane propre, est de beaucoup plus épaisse, car elle constitue, par sa masse, la majeure partie de l'ombrelle.

Cette substance n'est autre qu'une membrane propre très accrue, et augmentée dans la région ombrellaire. Toujours homogène et transparente, différenciée par places en fibres élastiques, elle contient des cellules, munies de prolongements ramifiés; elle compose, par là, un tissu conjonctif interposé à l'ectoderme et à l'endoderme, chose que les polypes ne montrent point. Le nom de ***mésoderme*** lui est donc applicable, étant donnée sa situation intermédiaire. Cependant, plusieurs auteurs préfèrent la désigner par le terme de ***mésoglée***, afin de ne point créer une confusion entre elle et le vrai feuillet moyen des Cœlomates. Cette expression n'est pas très utile, car le mésoderme n'étant pas homologue à lui-même dans la série des animaux, son nom indique seulement sa situation dans l'économie, et ne préjuge pas son origine; le tissu conjonctif des méduses peut donc être pris pour tel. — L'origine de ce tissu est double, en ce sens qu'il provient à la fois de l'ectoderme et de l'endoderme; pourtant, le premier de ces feuillets joue le plus grand rôle dans sa formation, et la plupart des cellules dérivent de lui (fig. 121 à 129, p. 168, 171, 172, 176).

Fig. 142 à 144. — Colonies d'Hydraires. — En 142, *fragment*, de grandeur naturelle, d'une colonie d'un Hydrocoralliaire appartenant au genre *Sporadopora*. — En 143, *surface* d'une portion du précédent, vue à un plus fort grossissement, et montrant les orifices des loges habitées par les zooïdes; les grosses ouvertures sont celles des gastrozoïdes ou individus nourriciers, et les petites celles des dactylozoïdes ou individus préhenseurs. — En 144, *coupe* très grossie d'une portion de la colonie, indiquant la structure de cette dernière; les loges, ou hydrothèques calcarisées, des zooïdes sont unies entre elles par un feutrage serré de canaux à la paroi également calcarisée, qui tous répondent à des conduits gastro-vasculaires ramifiés et anastomosés; la figure montre la coupe, suivant leur longueur, d'un gastrozoïde, de deux dactylozoïdes, de deux nématophores ou zooïdes urticants, et dénote toute l'importance du polymorphisme colonial de ces êtres. — D'après les recherches faites par Moseley.

Digitized by Google

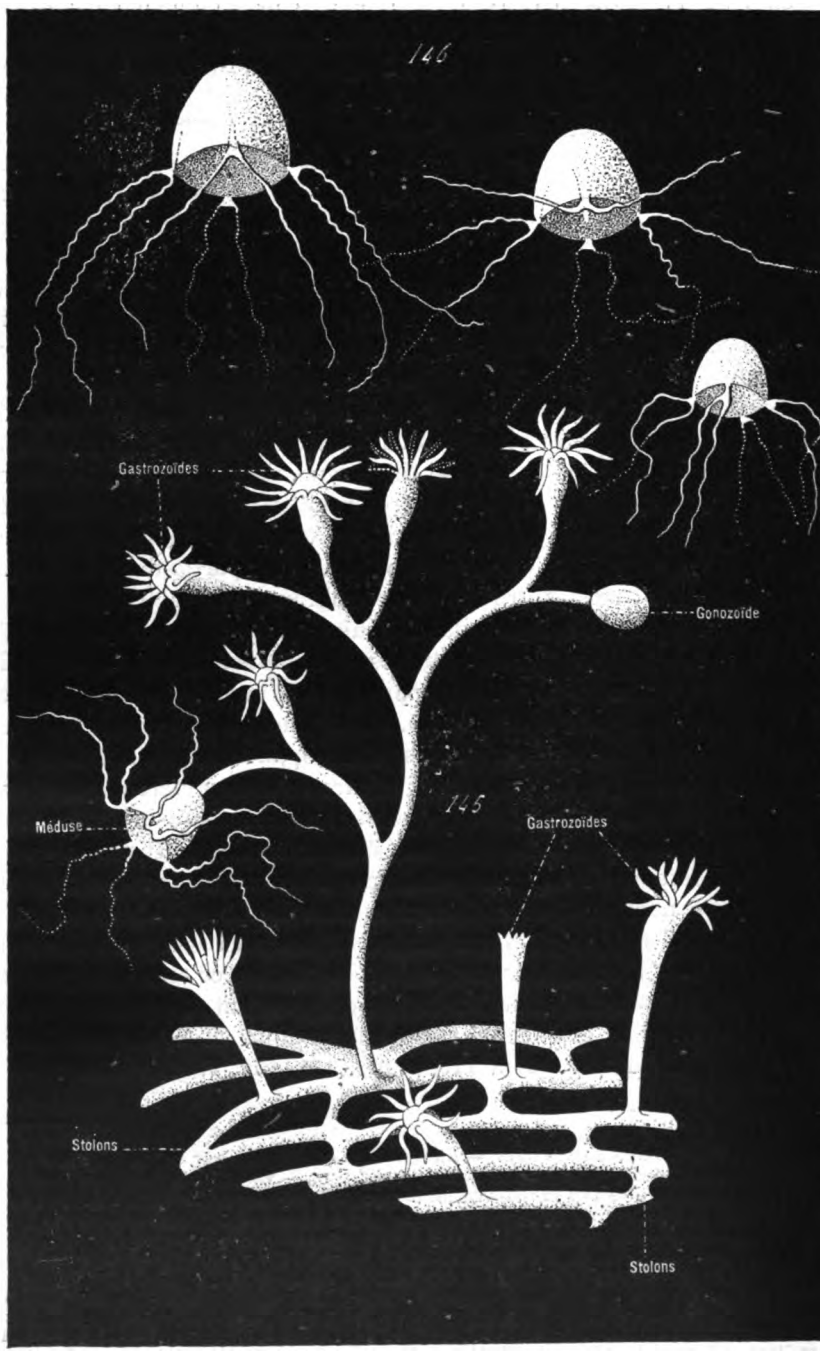


Fig. 145 et 146. — Colonies d'Hydraires a méduses.

Digitized by Google

La musculature, assez compliquée, dépend presque toute de l'ectoderme. Afin d'assurer les contractions diverses des régions du corps, elle se dispose sur deux plans: l'un circulaire, l'autre longitudinal. La plupart de ses fibres se localisent en zones déterminées, où elles composent de minces couches musculaires, aux limites indécises. Les principales des assises circulaires sont placées dans la paroi du manche, dans le voile, et aussi dans la sous-ombrelle; elles permettent à ces parties de l'organisme de se contracter en travers. Presque toutes les fibres longitudinales sont placées dans les tentacules, et dans la paroi du manche. Parmi ces dernières, les unes, entièrement situées dans cet appareil, lui servent pour se ployer en plusieurs directions; les autres s'irradient autour de sa base, pénètrent dans l'ombrelle, et ont pour rôle de le faire mouvoir autour de son insertion sur la face sous-ombrellaire.

La plus grande complication atteint le système nerveux. Celui-ci, toujours en connexion étroite avec l'ectoderme dont il dérive, comprend, non seulement des fibres et des cellules nombreuses, groupées en certaines régions avec régularité, mais encore des organes sensoriels, dont les polypes sont privés. — Les éléments nerveux sont répandus partout, au-dessous de l'ectoderme. Ils consistent, soit en des cellules épithélio-nerveuses, soit en cellules nerveuses franches, rattachées aux précédentes, multipolaires, et émettant des fibres; le tout compose un réseau diffus, sauf dans la région de la sous-ombrelle qui avoisine le voile. Vers cette dernière, ces éléments se réunissent en quantité considérable, et s'assemblent en deux anneaux concentriques, dont l'un, inférieur, touche au voile, et dont l'autre, supérieur, se trouve un peu plus haut dans la substance de l'ombrelle. Ces deux faisceaux, annulaires, sont séparés l'un de l'autre par une bande de tissus mésodermiques, que traversent des fibres anastomotiques. Chacun d'eux contient des fibres et des cellules, bipolaires le plus souvent; la taille des premières, et le nombre des secondes, sont plus grands dans l'anneau inférieur. L'ectoderme, qui repose sur eux, renferme des éléments de deux sortes: des cellules ***interstitielles*** ordinaires, et des ***cellules sensorielles*** à cnidocils.

Les organes sensoriels appartiennent à trois types: les appareils du tact, ceux de la vision, ceux de l'audition. Les premiers ne manquent jamais: ils consistent en cellules à cnidocils, placées sur le manche, la sous-ombrelle, et les tentacules. Les deux autres sont presque toujours de répartition exclusive, en ce sens que les méduses pourvues de systèmes visuels sont privées des auditifs, et réciproquement; les *Tiaropsis* offrent les deux

---

Fig. 145 et 146. — Colonies d'Hydraires a méduses. — En bas, la figure 145 s'applique à une colonie de polypes, montée sur des stolons, et portant, parmi ses gastrozoïdes, des gonozoïdes qui se convertissent en méduses. — En haut, la figure 146 montre des méduses devenues libres, après s'être détachées de la colonie précédente. — D'après des Tubulariens du genre *Bougainvillea*.

Digitized by Google

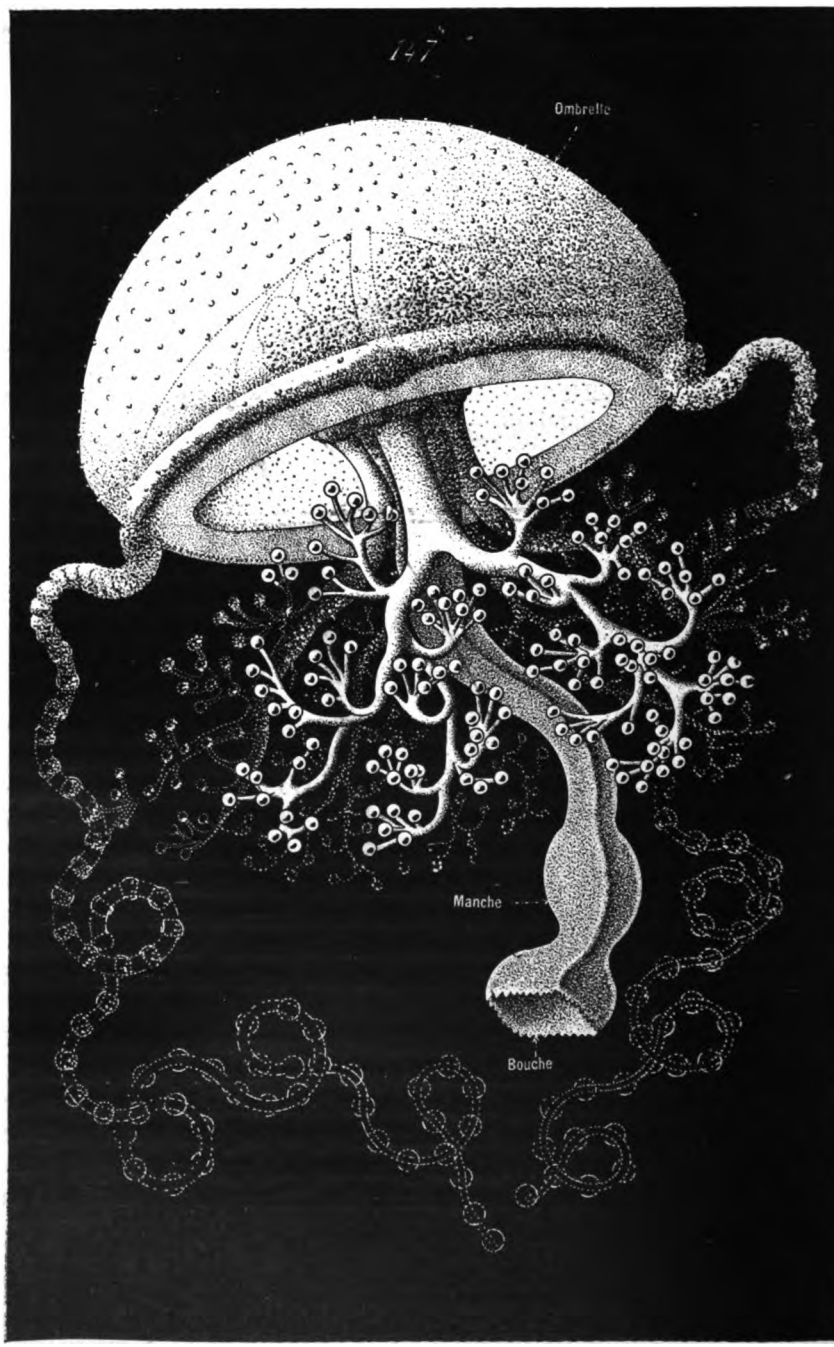


Fig. 147. — Méduse des Hydroméduses diplomorphes (*aspect d'ensemble*).

Digitized by Google

réunis, et font exception. Aussi, plusieurs auteurs, à l'exemple des frères Hertwig, distinguent-ils, à ce sujet, deux groupes de méduses : les *Ocellates*, munies d'organes visuels; et les *Vésiculates*, qui possèdent seulement les auditifs. Les premières (Ocellates), comprennent les Anthoméduses, et quelques Leptoméduses appartenant surtout à la famille des *Thaumantidés* ; les secondes (Vésiculates) renferment la plupart des Leptoméduses et des Hydroméduses holomorphes.

Les appareils visuels sont des petits ***ocelles***, placés sur les bases adhérentes des tentacules. Chacun d'eux consiste en un groupe de cellules, dont les unes contiennent du pigment, et dont les autres, se reliant par leur base au réseau nerveux, se terminent par leur autre bout en un bâtonnet hyalin. Les premières absorbent les radiations lumineuses ; les secondes reçoivent l'impression, et la transmettent au système nerveux. — Ces ocelles ne présentent pas d'autre particularité, et sont partout semblables à eux-mêmes. Cependant, ceux des *Lizzia* sont munis d'un cristallin, exsudat cuticulaire, de forme sphérique, qu'ils portent à leur surface, et qu'ils enchâssent à demi.

Les organes de l'audition sont des ***otocystes***. Ils se disposent, suivant les groupes, en une série de complexité croissante, allant d'une simplicité extrême à une structure assez élevée. Ils appartiennent à deux types : celui des ***vésicules auditives***, et celui des ***bâtonnets auditifs***. — Les vésicules auditives, moins compliquées que ceux-ci, ne se trouvent que chez les Leptoméduses. Elles consistent en dépressions ectodermiques, dont la paroi comprend deux sortes de cellules : des éléments de réception, contenant un otolithe calcaire, et chargés de vibrer sous l'influence des ondes sonores ; des éléments de sensation, munis de cils rigides qui s'appliquent contre les précédents, et terminés à leur base par une fibre unie au réseau nerveux sous-jacent. Les divers genres des Leptoméduses montrent tous les passages, sans que change la structure histologique de ces organes, entre un enfoncement à peine marqué, et une vésicule close, en passant par des dépressions de plus en plus profondes.

Les bâtonnets auditifs sont propres aux Hydroméduses holomorphes, Narcoméduses et Trachyméduses. Ils équivalent à de petits tentacules, modifiés en appareils acoustiques, et comprennent un axe endodermique enveloppé par une assise d'épithélium ectodermique. Ils ressemblent à des petits bâtonnets massifs, plus étroits à leur base qu'à leur sommet. En cette dernière région, l'endoderme contient un otolithe calcaire, et les

---

Fig. 147. — MÉDUSE DES HYDROMÉDUSES DIPLOMORPHES (*aspect d'ensemble*). — Cette figure s'applique à une Anthoméduse, le *Thamnostylus dinema*, de la même section médusaire que les individus représentés dans les deux dessins précédents; elle est destinée à montrer toute la complexité que l'organisation de ces êtres est capable d'atteindre. — Cette méduse possède deux longs tentacules sur les bords de son ombrelle, et, autour de son manche, quatre STYLES ORAUX, expansions branchues, aux rameaux terminés par des ampoules ; le sommet de ces rameaux est dessiné, à un plus fort grossissement, dans la figure 151. — D'après les données fournies par E. Hæckel.

Digitized by Google

cellules de l'ectoderme recouvrant sont aplaties. Sur les côtés et vers la base, l'endoderme se compose de cellules ordinaires, alors que les éléments ectodermiques se munissent, à un bout, de longs cils extérieurs, et se raccordent à l'anneau nerveux par leur autre extrémité. La même division en éléments de sensation et éléments de réception se retrouve, comme dans les vésicules ; seulement elle porte sur un organe plus complexe, fait dépendre les premiers de l'ectoderme et les seconds de l'endoderme, et se complète par une répartition en des régions distinctes. — De même encore que pour les vésicules, toutes les transitions existent, suivant les groupes, entre les bâtonnets nus, et les bâtonnets enfermés dans des vésicules closes. Le degré le plus simple est celui des bâtonnets isolés ; c'est l'otolithe sans l'otocyste. Tels sont ceux de beaucoup de *Narcoméduses*. Plus haut se placent, dans la série, les bâtonnets insérés dans des dépressions ouvertes au dehors, comme ceux des *Trachynémides*. Au plus élevé enfin se placent les appareils auditifs des *Géryonides*, enfermés dans des vésicules closes ; le bâtonnet d'otolithe est alors contenu dans un otocyste véritable.

Les organes de l'audition occupent une même position chez toutes les méduses qui en possèdent ; ils se rattachent à l'anneau nerveux inférieur, et se trouvent placés non loin de la ligne d'insertion du voile sur la sous-ombrelle (fig. 125 à 129, p. 176).

§ 5

CAVITÉ GASTRIQUE

La cavité gastrique présente deux formes, suivant qu'elle appartient à un polype ou à une méduse. Elle fait défaut parfois, surtout chez certains polypes coloniaux modifiés en plaques protectrices, et dont la membrane propre se trouve seule bien développée. Elle consiste seulement, dans d'autres cas, en une poche close, privée de bouche, et de toute communication directe avec le dehors ; il en est ainsi, notamment dans les colonies, chez les individus préhenseurs, et chez les gonophores qui ne parviennent pas à se convertir en méduses. Mais, dans la règle, elle existe, et, quel que soit le degré de sa complexité, ne possède qu'un orifice : la bouche.

I. **Polype**. — La cavité gastrique du polype est la persistance directe, sans autre modification, de l'entéron larvaire. Elle consiste en un espace, creusé dans l'intérieur du corps, dont les parois sont lisses ou à peine soulevées en légères saillies, et dont les relations avec le dehors sont assurées par le seul orifice buccal. — Dans les groupements coloniaux, les chambres gastriques de tous les zooïdes communiquent entre elles, par l'entremise de conduits tubuleux allant des unes aux autres. Par leur ensemble, ces canaux composent un ***système gastro-vasculaire extérieur***; les conduits qui le forment, sont, en effet, des diverticules de la cavité gastrique ;

Digitized by Google

et ils sont extérieurs aux individus, puisqu'ils les joignent entre eux (fig. 134 à 146, p. 180, 182, 186, 188).

Le fonctionnement de l'appareil est aisé à concevoir. Les aliments, saisis par les tentacules, ou entraînés par les courants d'eau, s'introduisent par la bouche, et arrivent dans la cavité gastrique, où ils s'accumulent. Cette cavité sert à la fois d'estomac et d'intestin. Les matières nutritives amassées sont attaquées, et rendues assimilables, par les cellules endodermiques qui les saisissent au moyen de leurs pseudopodes; puis elles sont absorbées sur place. — Dans le cas d'assemblage colonial, une partie des aliments est charriée dans les canaux gastro-vasculaires, y circule, va d'un zooïde à l'autre en se laissant absorber à mesure, et sert surtout à la nutrition des individus privés de bouche.

II. **Méduse.** — Le tube digestif de la méduse est plus compliqué que celui du polype; ce fait est encore un résultat de leur structure différente et plus élevée. La bouche est percée sur l'extrémité libre du manche; aussi la cavité gastrique est-elle scindée en deux parties, dont l'une parcourt le manche, et dont l'autre est placée dans l'ombrelle. En surplus, cette dernière région du corps, fort épaisse, doit recevoir des matériaux nutritifs ; la diffusion seule ne serait pas assez puissante pour assurer le transport de ceux-ci. Comme conséquence, la cavité gastrique envoie, dans le mésoderme de l'ombrelle, des expansions tubuleuses, où les aliments pénètrent et circulent, pour assurer la nutrition entière de l'organe. Ces prolongements constituent un ***système gastro-vasculaire intérieur***, puisqu'ils appartiennent en propre à l'individu, et sont compris dans sa substance. — Le tube digestif des méduses est ainsi divisé en deux zones: l'une centrale, ou gastrique; l'autre périphérique, ou gastro-vasculaire.

La première offre toujours le même aspect. Elle se compose de deux parties: l'une manubriale, l'autre ombrellaire. Celle-là parcourt le manche suivant son axe, et va de la bouche à la seconde région; elle est, par rapport à celle-ci, un vestibule, servant à l'introduction des aliments, et comparable à un œsophage. Sa forme est celle d'un conduit étroit. — La part ombrel laire est, à la fois, plus courte et plus large que la précédente. Creusée dans le mésoderme du milieu de l'ombrelle, elle ressemble à une poche assez vaste, où les matières nutrives parviennent, et où elles sont rendues assimilables (fig. 121 à 124, p. 168, 171, 172).

C'est de la poche gastrique de l'ombrelle que partent les canaux gastro-vasculaires. La première indication de ces organes est donnée par un certain nombre de gonophores; ces êtres, polypes qui commencent à se modifier dans le sens médusaire, augmentent beaucoup, par la production des cellules sexuelles, l'épaisseur de leur paroi du corps. Aussi leur cavité gastrique émet-elle, dans les régions épaissies, des expansions assez courtes, véritables ébauches de canaux gastro-vasculaires. C'est seulement chez les méduses que ce système atteint sa plus grande complexité.

Digitized by Google

Le système gastro-vasculaire consiste en tubes, s'ouvrant d'un côté dans la cavité gastrique, et débouchant, de l'autre, dans un ***canal annulaire***, qui longe, comme son nom l'indique, le bord même de l'ombrelle, non loin de l'insertion du voile. Ces conduits vont en ligne directe d'une région à l'autre, et parcourent l'ombrelle suivant des plans méridiens. Leur nombre est égal à quatre, ou à un multiple de quatre ; il est cependant des exceptions à cette règle, fournies notamment par les *Carmarinidées*, où ce chiffre est de six. — L'origine de ces expansions est indiquée par leurs connexions ; elles débutent à la manière de diverticules émis par la cavité gastrique, et grandissent à mesure que l'ombrelle s'amplifie elle-même. Cette provenance est directe chez les Hydroméduses holomorphes ; elle l'est moins en ce qui concerne les Hydroméduses diplomorphes, car, dans les phénomènes de leur façonnement médusaire, les quatre canaux gastro-vasculaires sont limités, et progressivement isolés les uns des autres, par des régions épaissies de la substance ombrellaire.

Une telle structure est fondamentale ; on la retrouve toujours. Elle est cependant susceptible de quelques variations, qui atteignent, soit le canal annulaire, soit les conduits méridiens. Le premier manque aux *Solmaridés* ; celui des *Carmarina*, des *Olindias*, se munit de diverticules en cul-de-sac. Les seconds, simples d'habitude, se ramifient dans certains cas : chez les *Williinées*, de nombreuses *Cannotidées*, diverses *Æquoréidées* ; ces êtres appartiennent à la section des Leptoméduses. Chez les Narcoméduses, les régions des conduits méridiens, qui avoisinent la cavité gastrique, s'élargissent beaucoup, et ressemblent à des poches stomacales latérales, disposées autour de la chambre stomacale centrale. Toutes ces modifications sont d'importance secondaire ; elles dépendent de la manière d'être de l'ombrelle, et se rapportent aux exigences de la nutrition.

§ 6

GROUPEMENTS COLONIAUX

I. **Considérations générales**. — Les Hydrozoaires les plus simples, et les plus élevés, sont les seuls à ne point former de colonies, ou, s'ils en produisent, ces assemblages, composés par un petit nombre de zooïdes semblables, se détruisent par la séparation mutuelle de leurs individus constitutifs. — Les colonies, données par les autres représentants de l'embranchement, sont des plus diverses comme aspect, et comme mode d'association ; mais elles possèdent plusieurs qualités communes, tenant à leur façonnement et à leur manière d'être. Toutes sont produites par bourgeonnement, sauf quelques rares exceptions où la fissiparité entre en jeu. Un individu, issu d'un œuf fécondé, donne naissance à des bourgeons, qui lui demeurent attachés, et se convertissent à leur tour en êtres complets.

Digitized by Google

Ceux-ci engendrent de nouveaux zooïdes par les mêmes moyens ; et une colonie se manifeste ainsi. Les relations établies entre ces êtres ne disparaissent point ; tous adhèrent les uns aux autres, et leur zones d'accollement correspondent à autant de canaux gastro-vasculaires, les reliant entre eux pour assurer la nutrition de l'assemblage entier. — La vie coloniale prend, chez la plupart des Hydrozoaires, une importance considérable, à cause du grand nombre des individus ainsi associés. La colonie se comporte, vis-à-vis des milieux extérieurs, comme un seul être, dont les zooïdes seraient les organes. Ceux-ci se modifient pour se prêter aux diverses fonctions vitales, et prennent des formes spéciales, connexes à leurs rôles : tout comme il en est pour les organes vrais des animaux simples. Le polymorphisme s'introduit dans la plupart des groupements, et contribue pour beaucoup à leur donner leur physionomie particulière. — La prépondérance, en tant que manifestations vitales, de la colonie sur l'individu, entraîne des conséquences considérables, surtout en ce qui touche à la genèse de ce dernier. ***Les phénomènes du déplacement, et de l'omission des phases embryonnaires, se montrent au sujet de tout un zooïde, comme ils existent ailleurs pour un seul organe de l'économie.*** Certains des composants coloniaux sont produits, toujours par bourgeonnement, de façon à ne posséder que leurs parties strictement utiles au fonctionnement de l'ensemble ; leurs autres régions ne s'ébauchent même pas. La valeur d'organe est alors plus nette pour eux que pour les zooïdes mieux achevés, car ils sont privés de plusieurs des appendices qui servent à caractériser l'individu complet. Divers de ces êtres ressemblent à des sacs emplis de cellules sexuelles, ou à des tentacules chargés de saisir les aliments au passage. Insérés sur des polypes plus complexes qu'eux, ils semblent être des organes de ces derniers ; alors qu'ils ont essentiellement la même valeur, car ils correspondent à autant d'individus arrêtés dans leur développement, pour se prêter davantage aux exigences de la vie coloniale.

Le polymorphisme colonial, avec toutes ses conséquences, ne se trouve pas dans tous les assemblages des Hydrozoaires. Il fait à peu près défaut aux colonies de méduses, et ne se trouve guère que dans celles des polypes. Il n'a pas la même importance partout où il existe ; celui des Hydraires, par exemple, est loin d'équivaloir à celui des Siphonophores. A cet égard, la longue durée de la vie coloniale, et la nature des relations avec les milieux extérieurs, jouent le plus grand rôle. Les Siphonophores sont toujours, dès le début de leur existence, à l'état de colonies flottantes, et demeurent ainsi ; leur vie pélagique leur fait contracter des connexions étroites avec ce qui les entoure ; aussi, le polymorphisme est-il chez eux des plus prononcés. Par contre, la plupart des groupements coloniaux d'Hydroméduses diplomorphes sont fixés à un support ; leurs adaptations sont moins complexes en conséquence, et moins étendues que celle des Siphonophores, puisqu'ils ne se déplacent point ; leur polymorphisme s'en trouve moins

Digitized by Google

accentué. Enfin, plusieurs méduses bourgeonnent, et produisent des colonies ; mais les zooïdes de ces dernières se séparent les uns des autres, pour mener une vie indépendante ; le résultat est qu'aucun polymorphisme ne se montre, car l'existence coloniale n'est pas d'assez grande durée.

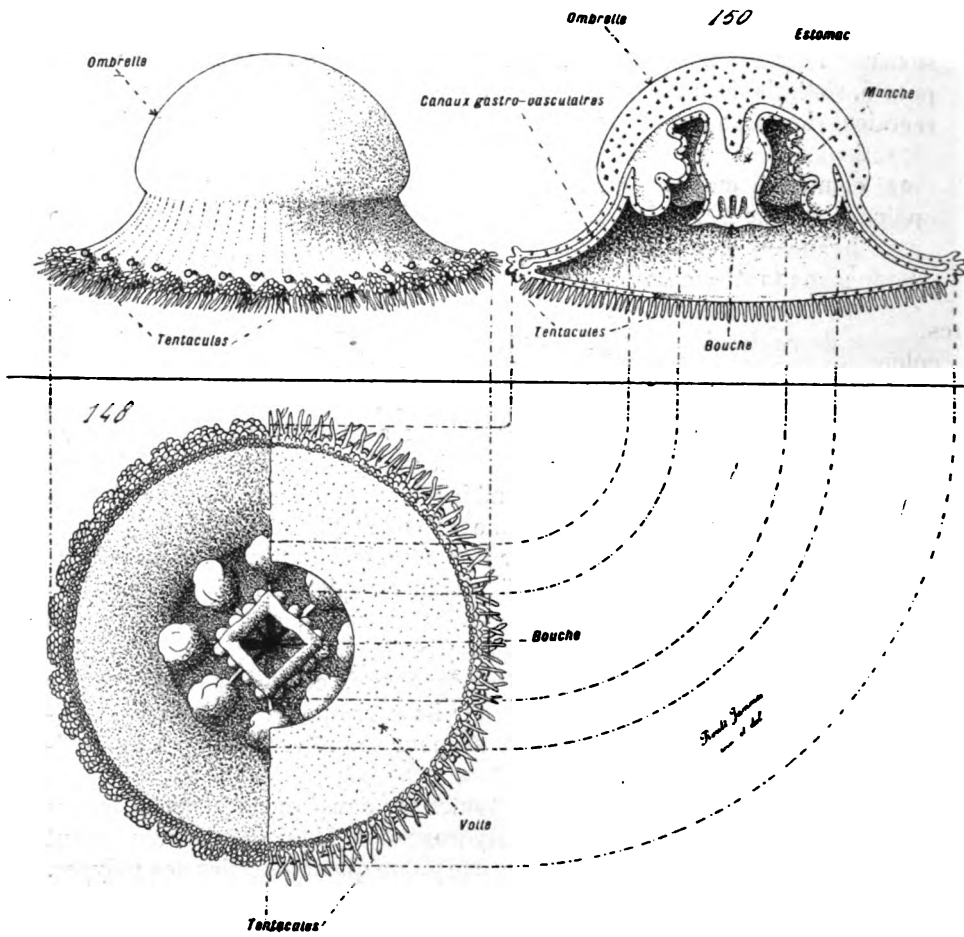


Fig. 148 à 150. — Méduses des Hydroméduses holomorphes (*reliefs et coupe*). — En 149, une Trachyméduse, la *Pectis antarctica*, vue en entier et de profil. — En 148, la même, vue par dessous, la moitié gauche du voile ayant été enlevée pour montrer les masses sexuelles ou gonades, semblables à des saillies globuleuses. — En 150, coupe médiane de la même, *vue par la tranche avec perspective*, le voile n'ayant pas été dessiné. — D'après E. Hæckel.

Tout en reconnaissant que les phénomènes, en ce sens, sont liés les uns aux autres, et forment une seule série, les Hydraires sont opposables aux Siphonophores, en ce qui regarde la nature de leurs assemblages coloniaux. Les premiers montrent toutes les transitions, depuis l'absence totale jusqu'à la présence constante de colonies polymorphes ; de plus, la diffé-

Digitized by Google

renciation des formes individuelles exerce sa puissance plutôt sur les zooïdes sexuels que sur les autres, afin de les convertir en méduses, chargées de transporter les jeunes au loin. Il n'en est pas ainsi chez les Siphonophores ; la vie coloniale est toujours présente, et leur polymorphisme a pour résultat de varier à l'excès les individus chargés des fonctions de la vie nutritive ou de la vie de relation, sans trop atteindre les zooïdes sexuels. L'existence pélagique de ces animaux est suffisante, en effet, pour accomplir la dissémination des germes, sans entraîner l'obligation de recourir à des méduses.

II. **Colonies d'Hydraires.** — La classe des Hydraires contient deux ordres : celui des Authydraires, et celui des Hydroméduses. Dans le premier,

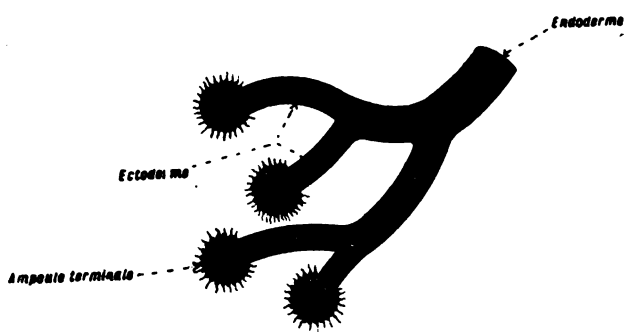


Fig. 151. — Extrémité libre d'une partie des styles oraux du *Tamnostylus dinema*, dessiné dans la figure 147.

la vie coloniale fait parfois défaut ; et, lorsqu'elle existe, le polymorphisme ne va jamais jusqu'à la production de méduses. C'est le contraire pour le second : les méduses existent toujours, soit qu'elles proviennent au préalable d'une colonie de polypes, soit qu'elles dérivent directement d'un œuf fécondé (fig. 134 à 146, p. 180, 182, 186, 188).

Authydraires. — Les plus simples des Authydraires, qui sont en même temps les moins élevés des Hydrozoaires, ne produisent pas de colonies véritables. Des individus se forment bien chez eux, soit par fissiparité, soit par un bourgeonnement suivi de fissiparité, et de la séparation des êtres engendrés ; dans les deux cas, les descendants s'isolent souvent de leur générateur, et deviennent indépendants. Tels sont les représentants des genres *Protohydra*, *Microhydra* et *Hydra*. — Les autres Authydraires, de beaucoup plus nombreux, s'offrent toujours sous la forme de colonies de polypes, façonnées au moyen du bourgeonnement, et de la permanence des relations établies entre les générateurs et les descendants. Ces assemblages sont polymorphes ; seulement, la différenciation ne va pas jusqu'à donner

Digitized by Google

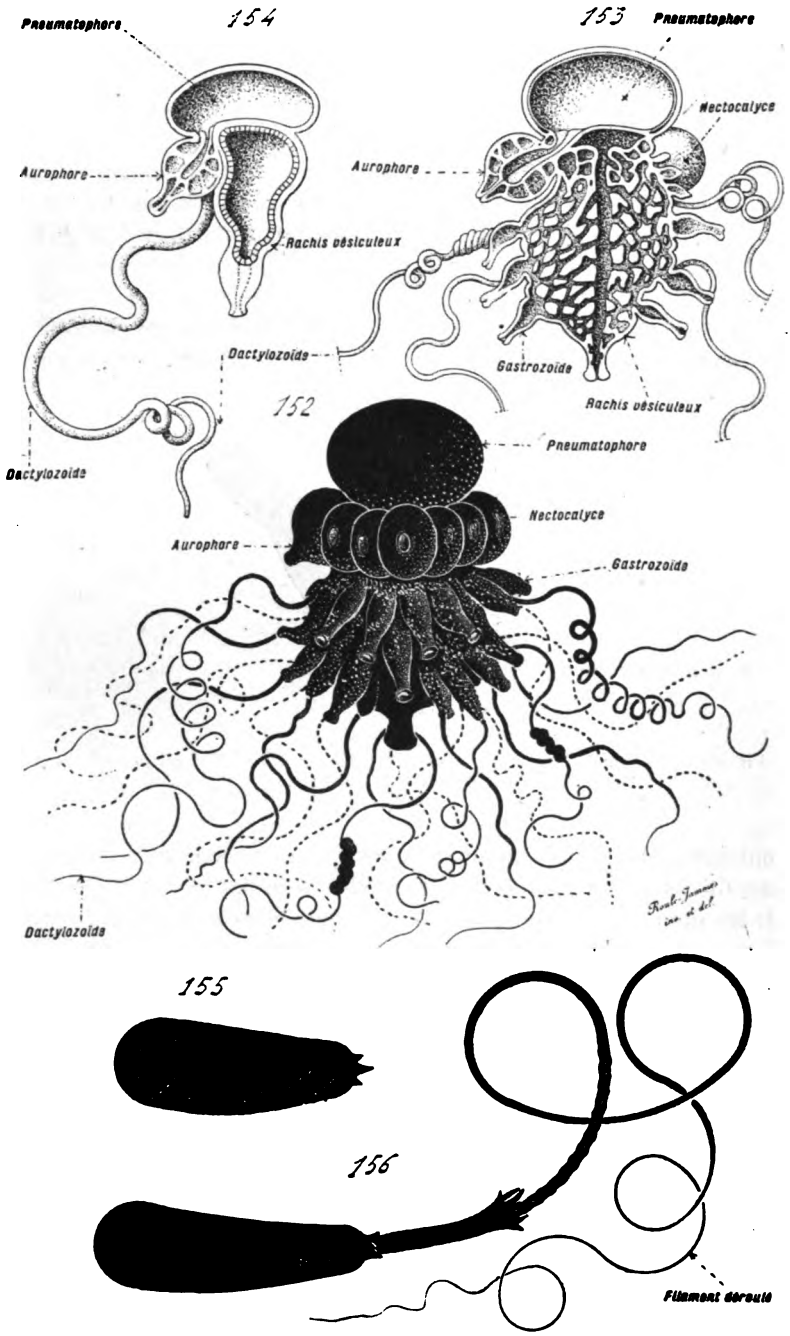


Fig. 152 à 156. — Organisation des Siphonophores (*silhouettes et coupes médianes vues par la tranche*). — En 152, colonie entière d'une Auronectide, la *Stephalia corona*. — En 153, coupe médiane et

Digitized by Google

des méduses. Il en est ainsi pour les *Hydrocoralliaires*, les *Plumulariens* et les *Sertulariens*.

Les *Hydrocoralliaires* sont remarquables en ce que leurs individus s'entourent d'une loge calcaire; la totalité des loges d'une même colonie constitue le polypier de ces animaux. Le polymorphisme fait établir trois principales sortes de zooïdes : des nourriciers, des préhenseurs, et des sexués. Les premiers, nommés des ***gastrozoïdes***, sont plus gros et plus ventrus que les autres; ils possèdent une bouche, par où pénètrent les aliments qu'ils sont chargés d'élaborer. Les seconds, dits ***dactylozoïdes***, ont un corps allongé, cylindrique, privé d'orifice buccal; étendus, ils sont capables de se porter en tous sens pour saisir les proies, qu'ils transmettent aux précédents. Les derniers, les ***gonozoïdes***, parfois enfermés à plusieurs dans une même loge, ressemblent à des vésicules sphériques, emplies par les éléments sexuels; les femelles, parmi eux, ne contiennent souvent qu'un seul œuf. Tous ces individus associés unissent leurs loges pour n'en former qu'une masse, le polypier ; les chambres, occupées par les individus, consistent en de petites cavités espacées, creusées dans la substance de ce dernier, et plus grandes pour les gastrozoïdes que pour les dactylozoïdes ; les gonozoïdes sont toujours internes. — La répartition des êtres composant un même assemblage est variable suivant les types. Indéterminée chez les uns (*Sporadoporinées*), elle devient précise et régulière chez les *Milléporides* et les *Stylastérines*. Les dactylozoïdes de ceux-ci se réunissent en une ou plusieurs couronnes concentriques, disposées autour des gastrozoïdes ; chacun de ces derniers est ainsi entouré par un certain nombre des premiers, qui fonctionnent par rapport à lui comme autant de tentacules, et en ont l'aspect. Ed. Perrier se base sur cette conformation pour admettre que les Hydrocoralliaires établissent un passage des polypes d'Hydrozoaires aux polypes des Anthozoaires. Il suffit, dans sa pensée; de rapprocher davantage les dactylozoïdes du gastrozoïde correspondant, pour obtenir un Anthozoaire, avec ses couronnes de tentacules, dont chacun surmonte une loge établie dans le corps. Cette hypothèse s'appuie sur des relations fournies par les études d'anatomie comparée ; l'embryologie ne donne à cet égard aucune induction, car les larves des Anthozoaires se comportent en tout comme des individus simples.

Les *Plumulariens* et les *Sertulariens* présentent également un polymorphisme colonial assez prononcé ; seulement les loges, qui abritent les zooïdes et constituent leurs hydrothèques, ne sont point calcaires, et demeurent distinctes. La différenciation conduit de même à la genèse de gastrozoïdes, de dactylozoïdes et de gonozoïdes, groupés les uns sur les autres, de façon que la colonie ressemble à un arbre branchu. Les deux

---

longitudinale de la même, vue par la tranche. — En 154, coupe semblable d'une colonie de la même espèce, mais plus jeune et encore larvaire. — En 155 et 156, cellules urticantes, l'une (155) entière, l'autre (156) à filament déroulé, des dactylozoïdes d'une autre Auronectide, la *Rhodalia miranda*. — D'après les recherches faites par E. Hæckel.

Digitized by Google

Fig. 157 et 158. — Organisation des Siphonophores (*aspect extérieur*).

Digitized by Google

premières sortes d'individus ne diffèrent pas trop de leurs équivalentes des Hydrocoralliaires ; il n'en est point de même au sujet des gonozoïdes. Ceux-ci, toujours apparents et non cachés, consistent en vésicules pourvues d'éléments sexuels, portées parfois à plusieurs sur un support commun, nommé le ***blastostyle***; souvent, chacun de ces groupes d'individus reproducteurs est enfermé dans une loge, assimilable à sa correspondante des Hydrocoralliaires, et dite le ***gonange***, ou le ***gonangium***. — En somme, au sujet de la vie coloniale et de ses conséquences, les trois principaux groupes des Authydraires se correspondent; leurs différences les plus importantes tiennent à la nature et à la disposition de leurs loges.

Hydroméduses. — Ces animaux sont caractérisés par leur état médusaire. Tantôt cet état est permanent, car les méduses proviennent directement des œufs fécondés ; tantôt il est passager, car ces œufs fécondés donnent, au préalable, une colonie de polypes, dont se dégagent seulement les méduses. Les êtres, pourvus de cette dernière alternance de générations, composent la section des Hydroméduses diplomorphes, car ils se présentent sous deux aspects : celui de méduse, et celui de polype. Les premiers constituent la série des Hydroméduses holomorphes, car ils se manifestent sous la forme médusaire, et n'en ont pas d'autre.

Les principaux, parmi les Hydroméduses diplomorphes, sont les *Campanulariens*, les *Clavides*, les *Tubularides*, etc. Le polymorphisme de leurs colonies de polypes est plus accentué que celui des Authydraires ; il entraîne la production de gastrozoïdes, de dactylozoïdes, parfois d'individus protecteurs ayant l'aspect de lames recouvrantes ou de piquants, enfin de gonozoïdes complexes, souvent modifiés en méduses. Les zooïdes sont entourés par une hydrothèque chez les Campanulariens ; ceux des autres ne s'enveloppent d'aucune loge. Leurs assemblages coloniaux se ramènent à deux types principaux : celui des colonies étalées en surface, et celui des colonies dressées en hauteur. Les individus des premières sont placés côte à côte ; ils s'unissent entre eux par des canaux gastro-vasculaires, souvent assez longs, nommés les ***hydrorhizes***, à cause de leur aspect, car ils rampent sur le support à la manière de racines ou de stolons, sur lesquels les zooïdes seraient insérés. Les groupements de la seconde sorte sont privés d'hydrorhizes étendus ; ils se dressent verticalement, et se subdivisent en branches ramifiées elles-mêmes, sur lesquelles les individus sont placés. Leur aspect rappelle celui des Plumulariens et des Sertulariens ; chez tous ces êtres, les troncs principaux de chaque colonie sont

---

Fig. 157 et 158. — Organisation des Siphonophores (*aspect extérieur*). — En 157, colonie entière d'une Cystonectide, l'*Epibulia Ritteriana*, montrant son flotteur vésiculeux, qui supporte une touffe compacte de gros individus nourriciers, de longs dactylozoïdes, et de gonozoïdes rassemblés en grappes. — En 158, colonie entière d'une Physonectide, l'*Agalma Escholtzii*, montrant de haut en bas, son petit pneumatophore, ses nectocalyces intriqués, ses hydrophyllies denticulées, enfin la touffe inférieure des gastrozoïdes, des dactylozoïdes et des gonozoïdes. — D'après les recherches faites par E. Hæckel.

Digitized by Google

dits ***hydrocaules***, étant données leur manière d'être et leur forme.

Les méduses se dégagent de ces assemblages. Les gonophores ont toujours une structure complexe, et la plupart parviennent à l'état médusaire. Chez certains, les organes sexuels prennent naissance avant la chute de l'individu qui les possède; mais, chez d'autres, ils apparaissent après le moment où la méduse s'est séparée de la colonie, et mûrissent pendant sa vie libre. Ces derniers, à cause de l'indépendance plus grande des gonozoïdes médusaires, effectuent une transition vers les Hydroméduses holomorphes ; ils sont surtout fréquents parmi les Leptoméduses, qui dérivent des colonies de Campanulariens.

Les méduses, issues des colonies de polypes, ne sont vraiment elles-mêmes que des polypes d'une certaine forme, ayant même valeur et même capacité génétique. A ce titre, plusieurs d'entre elles, non seulement produisent des éléments sexuels et donnent des œufs fécondés, mais encore bourgeonnent, ou plus rarement se fissiparisent, pour engendrer d'autre façon de nouveaux individus. Ces descendants, issus de méduses par la voie asexuelle, deviennent directement des méduses à leur tour, semblables à leur générateur, et se comportent comme lui après s'en être séparées. — L'alternance des générations est ainsi rendue plus complexe. En choisissant l'œuf fécondé comme départ, cet œuf donne un premier polype, qui produit par bourgeonnement une colonie de polypes, d'où se dégagent les méduses. Celles-ci, seules à être pourvues des éléments sexuels, fournissent à la fois des œufs fécondés, qui recommenceront le cycle, et des bourgeons, qui se convertissent en nouvelles méduses sexuées. Le tout aboutit avec constance à la genèse d'œufs fécondés, mais par une prolongation de la faculté bourgeonnante, qui ne s'arrête pas aux polypes, et parvient jusqu'aux méduses. — La majorité des méduses, ainsi capables de bourgeonnement, appartiennent à la section des Leptoméduses, et sont précisément celles dont les éléments sexuels naissent le plus tard, après la chute. Le rapport de cause à effet s'impose sans doute en cela : la persistance du pouvoir bourgeonnant est une conséquence du retard de la sexualité.

Les Hydroméduses holomorphes ne composent pas de colonies. Elles sont toujours isolées; chacun de leurs ovules donne une méduse, qui produit des ovules à son tour, et ainsi de suite. Seules, les *Cunina*, de la section des Narcoméduses, possèdent une capacité gemmipare ; ces êtres sont intéressants, en ce qu'ils effectuent, par là, un passage entre leur groupe et celui des autres Hydraires munis de colonies de polypes.

III. **Siphonophores.** — Tous les représentants de cette classe sont unis en colonies libres et flottantes. Les individus d'un même assemblage communiquent entre eux, de manière à maintenir, pour leur association, une unité complète dans les manifestations vitales. Cette unité, jointe à la fréquence des rapports avec les milieux extérieurs, due elle-même à l'existence pélagique, entraîne un polymorphisme excessif pour tout ce qui

Digitized by Google

touche à la vie de nutrition et à celle de relation. La colonie entière se comporte comme un seul être, dont ses zooïdes sont les organes. Les gonozoïdes, tout en étant assez complexes, arrivent rarement jusqu'à l'état médusaire ; leur degré le plus haut est atteint chez les *Velelles* et les *Porpites*, où ils se convertissent en petites méduses, dont on a fait le genre *Chrysomitra* (fig. 152 à 163, p. 198, 200, 204, 206).

Chacune des colonies de Siphonophores, à cause de son mode de vie, possède un flotteur qui sert à la maintenir verticale. Ce flotteur, qui manque pourtant aux *Calyconulides*, bien que s'ébauchant chez leurs larves, porte le nom de ***pneumatophore***. Il débute à la façon d'une dépression superficielle, qui se creuse sur le sommet supérieur de l'embryon, s'amplifie, et se convertit en une vésicule close, remplie de gaz. Sa situation et sa nature le reportent toujours en haut, et lui permettent de conserver à l'assemblage une station verticale dans l'eau. — Cette particularité, avec celle tenant au polymorphisme, sont des caractères communs à la plupart des Siphonophores ; des différences s'établissent ensuite, en ce qui concerne la disposition et les formes des individus.

Les Siphonophores se répartissent en deux ordres : les *Siphonulides* et les *Disconulides*. — Ces dernières sont, à divers égards, les plus simples et les plus élevées. Leur simplicité porte sur le petit nombre de leurs zooïdes, et sur la quantité restreinte de leurs différenciations fonctionnelles ; leur supériorité touche à la complexité de leur pneumatophore, et à l'état médusaire de leurs gonozoïdes. Chaque colonie consiste en un corps aplati, résistant, d'où le nom de l'ordre, possédant les individus sur la face inférieure. Ce corps est le ***rachis*** de l'assemblage ; sa substance est creusée de canaux anastomosés, dont certains, remplis d'air, répondent à un pneumatophore divisé en rameaux. Les zooïdes sont disposés, avec régularité, en couronnes concentriques. Le centre même de la face inférieure du rachis discoïde porte un seul gastrozoïde, large et volumineux. Les bords du disque sont munis de huit dactylozoïdes, ou d'un multiple de huit, semblables à des tentacules cylindriques, et placés à égale distance les uns des autres. Enfin, l'espace, placé entre ces êtres et le gastrozoïde central, se trouve occupé par des grappes de gonozoïdes, qui, sauf chez les *Discalidées*, se convertissent, à leur maturité, en petites méduses.

Les représentants de l'ordre des Siphonulides diffèrent des précédents en ce que leur rachis, encore nommé ***hydrocaule***, au lieu d'être aplati en un disque, s'allonge en un tube, terminé à son sommet par le pneumatophore lorsqu'il existe, et portant sur sa base, comme sur ses côtés, les zooïdes coloniaux. Ceux-ci sont fort nombreux, très polymorphes, et appartiennent à plusieurs types. Les principaux d'entre eux sont, comme chez les Hydraires, des gastrozoïdes, des dactylozoïdes, et des gonozoïdes ; mais, en surplus, il existe encore des individus nageurs, nommés des ***nectozoïdes*** ou des ***nectocalyces***, et des individus protecteurs, dits des ***hydrophyllies*** ou des ***phyllozoïdes***. — Les gastrozoïdes, comme les gonozoïdes,

Digitized by Google

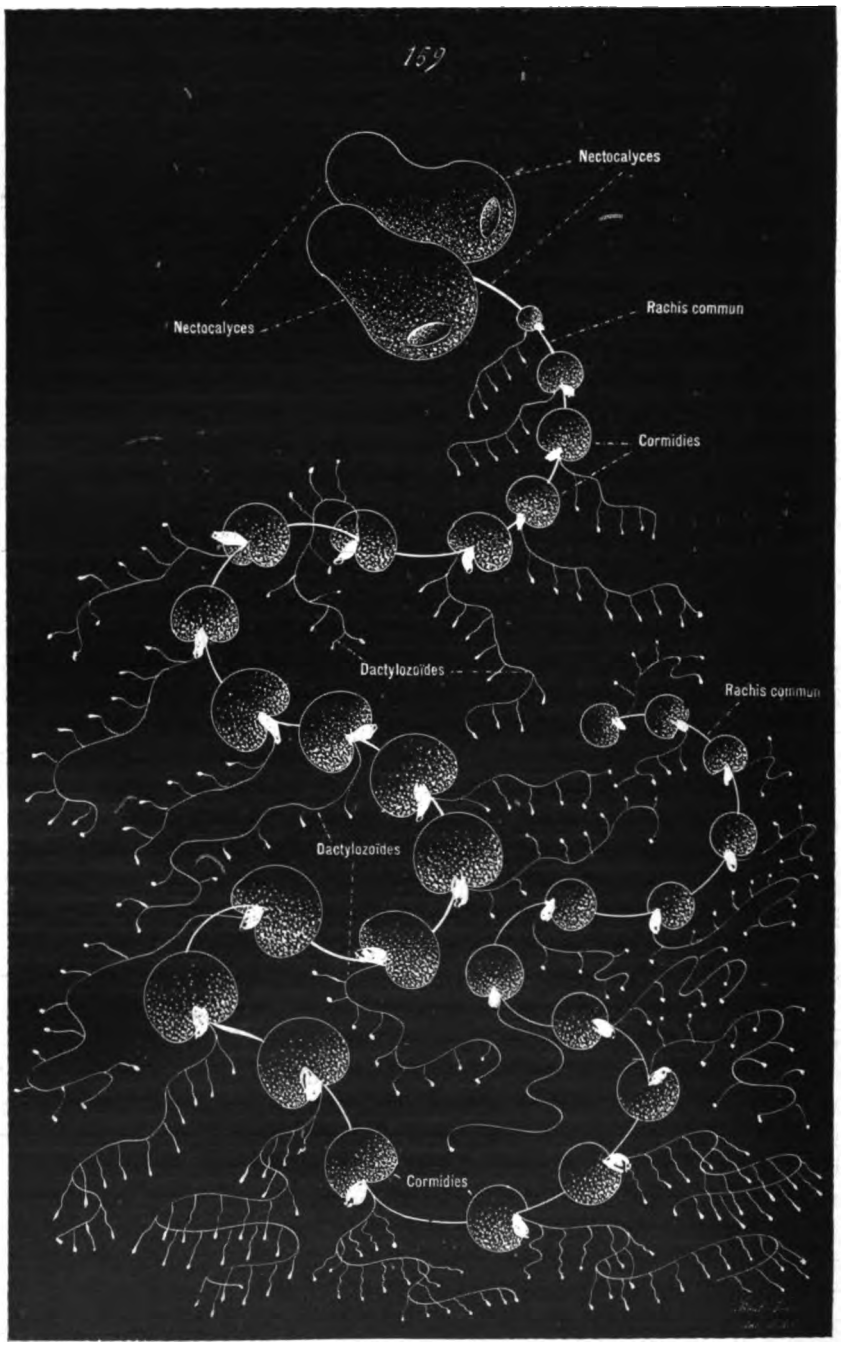


Fig. 159. — Organisation des Siphonophores (*aspect extérieur*)

Digitized by Google

ressemblent, ou peu s'en faut, à leurs correspondants des Hydraires. Il n'en est plus de même pour les dactylozoïdes. Ceux-ci appartiennent à deux types : les uns, relativement courts, sont nommés parfois des ***bras***, ou des ***palpes***; les autres, fort allongés, s'irradient autour de la colonie, se garnissent sur leur trajet de gros boutons urticants (groupe de cellules urticantes), et sont souvent désignés, à cause de leur aspect, par les termes de ***filaments pêcheurs*** ou de ***filaments préhensiles***. — Les nectozoïdes ressemblent à des méduses réduites à leur ombrelle ; ils s'étalent en surface, se dépriment en une cloche à demi fermée, dont la cavité communique avec le dehors, et dont les parois, en se contractant, refoulent l'eau pour mouvoir la colonie par l'effet du recul. Ces parois contiennent, comme leurs équivalentes des méduses, des canaux gastro-vasculaires. Parfois, chez les *Aurophorides*, certains nectozoïdes se closent presque complètement, et se convertissent en vésicules remplies d'air, dites les ***aurophores*** ou les ***aurozoïdes***. — Les hydrophyllies sont des individus aplatis, au mésoderme épaissi, transformés ainsi en lames solides et résistantes, qui protègent les autres zooïdes en les recouvrant.

Ces êtres différents ne sont pas répartis de manières semblables ; leur diversité, à cet égard, sert à distribuer les Siphonulides en plusieurs tribus et familles.

Une telle complexité du polymorphisme colonial s'accompagne d'une apparition hâtive des phénomènes du bourgeonnement, qui a pour effet d'ébaucher la jeune colonie aux dépens d'un individu primordial encore à l'état embryonnaire. Cet individu ressemble fort à une larve *Hydrule*, pourvue d'un vitellus nutritif abondant, et demeurant libre au lieu de se fixer. La gemmiparité, accomplie à ses dépens, ressemble entièrement à celle des colonies de polypes d'Hydraires, sauf les modifications entraînées par une précocité plus grande, et par une adaptation à la vie pélagique. Les individus correspondent à autant de polypes, transformés suivant les nécessités diverses de cette adaptation. — Tel n'est pas cependant l'avis d'Hæckel, l'auteur qui a le mieux étudié les Siphonophores. Ces animaux sont, d'après lui, des colonies de méduses, différenciées à cet effet. Bien qu'il n'y ait aucune dissemblance essentielle entre les polypes et les méduses, il ne paraît pas qu'il en soit ainsi. Les vrais groupements coloniaux et médusaires, offerts par les Hydroméduses, montrent toujours des individus semblables entre eux. Les phases du bourgeonnement initial des Siphonophores se rapportent à une gemmiparité exercée sur un polype, conservant l'existence libre de la larve, et produisant d'autres polypes. Ceux-ci se modifient suivant les besoins de l'habitat pélagique, d'après la complexité des relations que celui-ci entraîne, et ne paraissent point correspondre à

Fig. 159. — Organisation des Siphonophores (*aspect extérieur*). — Colonie entière d'une Calyconectide, la *Praya galea*, munie de ses nombreux et petits groupes coloniaux, dits des cormidies, placés à la file sur l'axe, ou rachis commun. — L'une de ces cormidies est représentée, à un plus fort grossissement, dans la figure 160. — D'après les recherches faites par E. Hæckel.

Digitized by Google

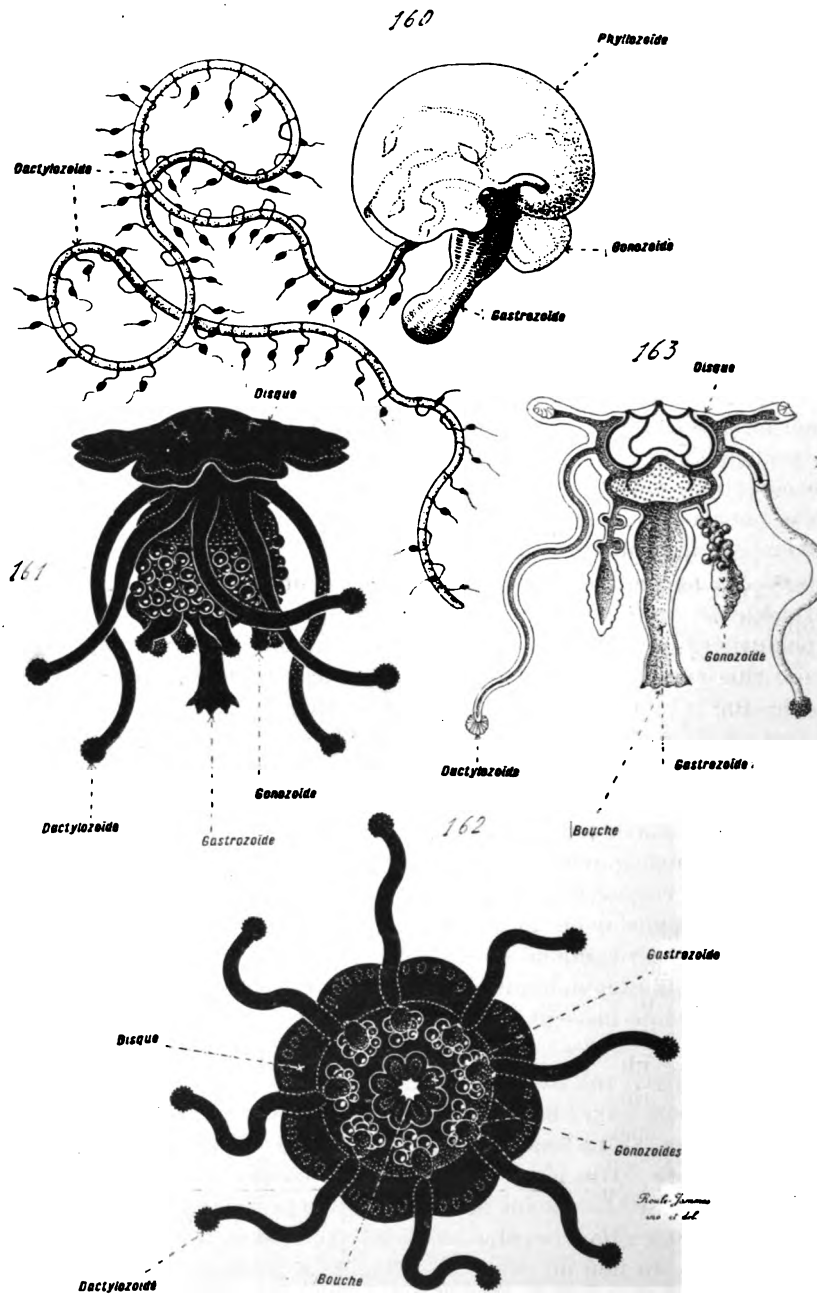


Fig. 160 à 163. — Organisation générale des Siphonophores (*contours extérieurs, et coupe*). — En 160, une cormidie isolée de la *Praya galea* dessinée dans la figure 159; cette cormidie est du type *Eudoxella*. — En 161, une colonie entière, vue de profil, d'une Disconectide, la *Discalia medusina*.

Digitized by Google

des méduses transformées. Les nectozoïdes eux-mêmes, malgré leur structure, sont, en tout, des polypes élargis et incurvés en cloche. Aucun des phénomènes relatifs à la genèse des méduses par bourgeonnement ne se présente chez les Siphonophores, où les procédés s'accomplissent comme pour les polypes des Hydraires. — Les Siphonophores sont des colonies flottantes de polypes, établies en conséquence au sujet de leur polymorphisme.

Conclusions. — La série complète des Hydrozoaires s'établit ainsi entre deux types extrêmes : le polype simple à la base, la méduse simple au sommet. Le passage de l'un à l'autre s'accomplit au moyen des colonies de polypes, sur lesquelles le polymorphisme agit d'abord pour convertir certains zooïdes en individus sexués, et la tendance à la dissémination des germes influe ensuite pour rendre libres ces mêmes individus.

Le point de départ est l'Hydropolype. Ce dernier existe, avec ses caractères essentiels, chez les plus simples des Hydrozoaires : les *Hydridés*. Ceux-ci bourgeonnent parfois, ou se fissiparisent; mais ils ne parviennent pas à établir des colonies permanentes et polymorphes. Ils sont toujours des polypes, chargés d'assurer toutes leurs fonctions vitales; et leur principal mode de reproduction revient au procédé sexuel. Abstraction faite des phénomènes gemmipares, relativement secondaires, leurs œufs fécondés se convertissent en polypes, qui donnent à leur tour de nouveaux œufs fécondés; ceux-ci recommencent le cycle, et ainsi de suite.

La vie coloniale, qui débute chez les Hydridés, atteint toute son importance chez les autres Authydraires, et chez la plupart des Siphonophores. Les assemblages de ces animaux sont soumis à un polymorphisme des plus accentués. La capacité génétique, accumulée dans l'œuf fécondé, est ainsi rendue plus grande. Cet œuf se convertit en un polype primordial, qui, par une succession de bourgeonnements répétés, engendre une colonie entière ; il emmagasine en lui-même le pouvoir de donner naissance à tous les zooïdes de ce groupement. — Le polymorphisme intervient alors; la vie coloniale prend la prépondérance sur la vie individuelle. La colonie entière se comporte comme un seul être, dont les individus sont les organes. Plusieurs de ceux-ci, privés pour la plupart des appareils de relation, se chargent exclusivement des éléments sexuels; et, de même que dans les individus ordinaires, ces éléments possèdent la capacité, après fécondation, de fournir des nouveaux assemblages, semblables à ceux dont ils dérivent.

Jusqu'ici, la capacité génétique de l'œuf et le polymorphisme colonial sont seuls en cause. La tendance à la dissémination des germes intervient au surplus, chez les Hydroméduses diplomorphes. Les individus sexués de chaque colonie, au lieu de demeurer attachés à leurs voisins, se séparent

— En 162, la même, vue par dessous, portant au centre la bouche de son unique gastrozoïde. — En 163, coupe médiane, et *vue par la tranche*, de la même, de manière à préciser les détails de la structure. — D'après les recherches faites par E. Hæckel.

Digitized by Google

d'eux, se convertissent en flotteurs, et se changent en méduses, destinées à transporter au loin les éléments de la reproduction. Malgré leur existence libre, l'indépendance de ces méduses n'est qu'apparente ; elles font partie, en réalité, de la colonie dont elles sont issues, et se séparent d'elle seulement pour mieux accomplir l'emploi qui leur est dévolu. Elles sont des polypes transformés en vue de leur rôle ; et rien autre. Aussi, leurs œufs fécondés donnent-ils des assemblages semblables à ceux dont elles proviennent. — Mais un nouveau fait, tenant encore aux phénomènes de l'adaptation, s'établit en surcroît. Les individus médusaires, à cause de leur mode de vie, contractent avec les milieux extérieurs des relations plus étroites que leurs correspondants fixés à l'état de polypes ; ces rapports sont tels, et procurent un si grand bénéfice à l'économie au sujet des facilités de la nutrition, car la méduse va au-devant de ses aliments au lieu de les attendre, que ces êtres en viennent à se détacher le plus tôt possible de leur colonie. Les moins complexes d'entre eux se rendent libres au moment de leur maturité sexuelle, les plus élevés bien avant cet instant. Ceux-ci quittent hâtivement leur assemblage maternel, produisent tardivement leurs éléments reproducteurs, et semblent à peu près autonomes. Tout en étant subordonnés à leur groupement, et découlant de lui, leur indépendance individuelle devient de plus en plus grande. Il suffit de supposer cette indépendance rendue complète, pour obtenir les phases présentées par les Hydroméduses holomorphes; l'ensemble de ces états correspond à une véritable condensation du cycle du développement biologique.

La transition à cet égard est donnée par quelques Hydroméduses holomorphes, appartenant au genre *Cunina*. Chez les Diplomorphes, l'œuf fécondé fournit une importante colonie de zooïdes, dont certains seulement se convertissent en individus médusaires. Chez les *Cunina*, l'œuf fécondé engendre une petite colonie de zooïdes, qui, tous, se transforment en méduses. — La condensation commence à exercer ses effets. Les polypes, issus par voie gemmipare de l'individu qui dérive de l'œuf fécondé, sont beaucoup moins nombreux ; le polymorphisme colonial, lié à la vie de nutrition, perd de sa prépondérance. Toute la capacité vitale est employée à engendrer strictement des individus sexués, ayant la forme de méduses, et pouvant ainsi mieux s'adapter aux conditions des milieux extérieurs.

Enfin, les Holomorphes, autres que les *Cunina*, ferment la série, dont elles marquent le degré le plus élevé. La condensation est plus grande encore. Alors que l'œuf des *Cunina* donne une colonie, peu nombreuse il est vrai, celui des Holomorphes produit directement une seule méduse. La restriction, plus considérable, atteint sa culmination. L'état de méduse, d'abord absent, puis amené par la tendance à la dissémination des germes, prend une importance toujours plus prépondérante, jusqu'à exister seul ; par une conséquence naturelle, et suivant une voie parallèle, le

Digitized by Google

pouvoir de bourgeonner et la différenciation polymorphe perdent du terrain à mesure, jusqu'à cesser de se présenter.

Ainsi, à leur base, les Hydrozoaires sont simples, ou peu s'en faut; et il en est de même à leur sommet, après une série de transitions par la vie coloniale et les conséquences qu'elle entraîne. Le début est un polype fixé, sans aucune alternance de générations. Puis, la gemmiparité se manifeste, et l'alternance commence à s'établir, encore peu complexe. La succession alternante devient plus compliquée, lorsque des méduses, seules chargées des éléments sexuels, et parfois capables de bourgeonner, prennent naissance dans les colonies. Elle se restreint ensuite dans le cas des *Cunina*; et cesse de nouveau d'exister à la fin de la série. — Les deux extrêmes se touchent sous ce rapport; mais des résultats considérables se sont accomplis, au cours de ces transformations, dans les qualités des individus, puisque le polype élémentaire et fixé s'est converti en une méduse complexe et libre.

Méduses simples.
|
Colonies de polypes qui, tous, se rendent sexués en devenant des méduses.
|
Colonies de polypes, dont quelques-uns se rendent sexués en devenant des méduses.
|
Colonies de polypes, dont quelques-uns deviennent sexués en restant fixés.
|
Polypes simples.

§ 7

PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION

I. **Division de l'embranchement en classes, et étude de ces classes.** — L'embranchement des Hydrozoaires comprend deux classes : celle des *Hydraires*, et celle des *Siphonophores*.

Classe des Hydraires. — *Individus se présentant, soit sous la forme de polypes fixés, simples ou coloniaux, soit sous celle de méduses.*

Cette classe est de beaucoup la plus variée, au sujet des types de passage entre le polype et la méduse. Aussi toute subdivision tranchée est-elle impossible, à cause de ces transitions mêmes. Plusieurs auteurs se basent, à cet égard, sur la nature du polymorphisme, et sur la présence ou l'absence des hydrothèques; d'autres préfèrent s'appuyer sur la répartition des méduses. Cette dernière méthode de classification est celle qui encadre le mieux les données fournies par l'anatomie et l'embryologie comparées (fig. 134 à 150, p. 180, 182, 186, 188, 190, 196).

A ce sujet, la classe des Hydraires se partage en deux ordres : les

Digitized by Google

Authydraires et les *Hydroméduses*. Les premiers sont toujours des polypes ; les seconds possèdent les deux sortes d'individus, les polypes et les méduses.

L'ordre des Authydraires contient tous les Hydraires, simples ou coloniaux, qui se présentent sous l'aspect de polype, sans jamais offrir celui de méduse. Il comprend cinq tribus principales : les *Hydridés*, les *Plumulariens*, les *Sertulariens*, les *Graptolithes*, et les *Hydrocoralliaires*. — Les *Hydridés* sont les moins élevés ; ils se bornent à trois genres, *Protohydra*, *Microhydra*, *Hydra*, qui ne donnent point de colonies, ou n'en fournissent que de peu nombreuses, souvent temporaires à cause de la séparation mutuelle des zooïdes, et non polymorphes. Les autres représentants de l'ordre composent toujours, par contre, des colonies aux zooïdes abondants, permanentes et polymorphes. Tous ont des hydrothèques. — Les *Plumulariens* et les *Sertulariens* ont des hydrothèques chitineuses ; celles des seconds sont en partie soudées à l'axe de la colonie, alors que celles des premiers s'insèrent sur lui par une zone plus restreinte. — Les *Graptolithes* se rapprochent des Sertulariens ; leurs individus se rangent sur l'axe suivant des lignes régulières. Tous sont fossiles dans les terrains siluriens, qu'ils ne dépassent pas. — Les *Hydrocoralliaires* ont des hydrothèques épaisses, calcaires, et unies les unes aux autres en un polypier. Placés autrefois parmi les Anthozoaires, où ils contribuaient à composer la section des *Tabulés*, on les met aujourd'hui dans leur situation réelle, après des recherches récentes, dont les premières sont dues à Moseley. Plusieurs de ces êtres, dont la plupart appartiennent aux genres *Sporadopora*, *Allopora*, *Stylaster*, *Millepora*, vivent dans la nature actuelle. La majorité d'entre eux sont fossiles, et surtout abondants dans les terrains crétacés et tertiaires, après avoir débuté lors de la période primaire.

L'ordre des Hydroméduses renferme tous les Hydraires qui présentent des méduses. Il contient deux sous-ordres : les *Hydroméduses diplomorphes*, et les *Hydroméduses holomorphes*. — Les premiers (*Diplomorphes*) sont caractérisés en ce que leurs méduses dérivent de colonies de polypes. Ils offrent donc deux formes, comme l'indique le terme qui les désigne : celle de polype, et celle de méduse. En conséquence, on les indique par deux noms : l'un répondant au premier état, et l'autre au second. Ainsi les colonies de polypes appartenant à l'espèce *Syncoryne Sarsii* donnent des méduses nommées *Sarsia tubulosa* ; les *Stauridium cladonema* fournissent des *Cladonema radiatum* ; les *Cuspidella* engendrent des *Mitrocoma* ; les *Corymorpha* produisent des *Steenstrupia* ; etc. Toutes les espèces correspondantes ne sont pas rattachées les unes aux autres ; les polypes de plusieurs méduses sont encore inconnus, et réciproquement ; la difficulté augmente de ce fait, que des polypes du même genre donnent parfois des méduses de genres différents, et de ce que l'inverse existe également. Ce travail est pourtant arrêté dans son ensemble. — Les Diplomorphes comprennent deux tribus : les *Leptoméduses* et les *Anthoméduses*, caractérisées par la nature de leurs individus médusaires, et par celle des polypes dont

Digitized by Google

proviennent ces individus. Les Leptoméduses dérivent de polypes appartenant à la famille des *Campanulariens*, et enfermés dans des hydrothèques; elles-mêmes possèdent des otocystes, moins souvent des ocelles, et leurs éléments sexuels se groupent dans leur ombrelle, autour des canaux radiaires. Les Anthoméduses découlent de polypes privés d'hydrothèques, tels que ceux des *Clavides*, des *Tubulariens*, des *Eudendrides*, etc. ; elles ont des ocelles, non des otocystes, et leurs éléments sexuels sont situés dans la paroi du manche.

Le sous-ordre des *Hydroméduses holomorphes* a pour caractère de ne jamais offrir de polypes ; les méduses se reproduisent directement, et engendrent de nouvelles méduses. Les *Cunina* seules bourgeonnent quelque peu, et accomplissent par là une transition vers les types précédents. Non seulement les méduses des Holomorphes diffèrent de celles des Diplomorphes par leur origine directe, mais encore par la nature de leurs organes auditifs; ceux-ci ont la forme de petits tentacules solides, dont l'axe endodermique contient les otolithes. — Ce sous-ordre renferme deux tribus. La première, celle des *Narcoméduses*, est caractérisée par la position de ses groupes sexuels, situés dans la paroi du manche: telles sont les *Æginidées*, les *Solmaridées*, les *Cunanthidées*, etc. Chez les représentants de la seconde, dite des *Trachyméduses*, les éléments sexuels sont placés dans l'ombrelle, autour des canaux gastro-vasculaires, toujours présents et bien développés; telles sont les *Géryonidées*, les *Trachynémidées*, les *Aglauridées*, etc.

Classe des Siphonophores. — *Individus toujours rassemblés en colonies flottantes de polypes.*

Les méduses sont fort rares chez les Siphonophores ; elles appartiennent au genre *Chrysomitra*, et dérivent des colonies de certains Disconulides. Le caractère essentiel de la classe porte sur la nature du groupement colonial, et sur son mode de vie. La plupart des Siphonophores sont pélagiques, et habitent les zones superficielles de la mer. Certains, cependant, vivent dans les grands fonds, tout en demeurant libres et suspendus dans l'eau ; tels sont les *Aurophorides*, les *Bathyphysa*, les *Gleba hippopus*, et quelques autres, dragués par mille ou deux mille mètres (fig. 152 à 163, p. 198 à 206).

La classification la plus suivie a été proposée par Hæckel. La classe entière se divise en deux ordres : les *Disconulides*, et les *Siphonulides*.

Les *Disconulides* sont caractérisés par leur rachis aplati, sur la face inférieure duquel s'insèrent les zooïdes ; leurs larves appartiennent au type *Disconula*. Ils sont les moins nombreux, et ne comprennent que trois familles : les *Velellides*, les *Porpitides* et les *Discalides*.

Les *Siphonulides* ont leurs zooïdes portés par un rachis cylindrique, et plus ou moins allongé ; leur larve est une *Siphonula*. Ils se répartissent en deux sous-ordres : les *Calyconulides* et les *Eusiphonulides*. — Chez les

Digitized by Google

premiers (*Calyconulides*), les zooïdes d'une même colonie se rassemblent par petits groupes, les ***cormidies***, insérés non loin les uns des autres sur le rachis. Chaque groupe comprend un gastrozoïde, un dactylozoïde et un gonozoïde; ces trois individus sont enfermés dans une vaste cupule, véritable loge assimilable à un grand nectocalyce, ou à une hydrophyllie repliée sur elle-même. Souvent, ces groupes se séparent de leur colonie, et mènent une vie indépendante; sous cette forme, on les répartit en plusieurs types, dont les principaux sont les *Eudoxia* et les *Ersæa*. — Les *Eusiphonulides* ne montrent pas une telle dissociation par petits groupes semblables; leur colonie demeure entière. Ils comprennent trois tribus: les *Physophorides*, ou *Physonectides*, dont le rachis allongé est muni de nectocalyces sur ses côtés; les *Aurophorides*, ou *Auronectides*, dont le rachis, court et épais, porte un nectocalyce modifié en aurophore; enfin les *Physalides* ou *Cystonectides*, dont le rachis allongé, muni d'un vaste pneumatophore, est privé de nectocalyces.

Embranchement des Hydrozoaires.	Classe des Hydraires.	Ordre des Authydraires.	.....	*Hydridés.*
			.....	*Plumulariens.*
			.....	*Sertulariens.*
			.....	*Graptolithes.*
			.....	*Hydrocoralliaires.*
		Ordre des Hydroméduses	Diplomorphes..	*Leptoméduses. — Campanulariens.*
				Anthoméduses. — Tubulariens.
			Holomorphes..	*Narcoméduses.*
				Trachyméduses.
	Classe des Siphonophores.	Ordre des Disconulides.....		*Disconulides.*
		Ordre des Siphonulides..	Calyconulides..	*Calyconulides.*
			Eusiphonulides.	*Physonectides.*
				Auronectides.
				Cystonectides.

II. **Affinités naturelles des classes.** — Tous les groupes principaux des Hydrozoaires se relient à un type commun, dont ils sont des modifications, et qui les unit entre eux: l'Hydropolype.

Les larves des Authydraires, et celles des Hydroméduses diplomorphes, sont des Hydrules, qui se fixent au moment où leur évolution embryonnaire s'achève, s'attachent à un support, et se convertissent en Hydropolypes. Ceux-ci bourgeonnent, et engendrent des colonies.

Les affinités des Hydroméduses holomorphes sont doubles, à en juger d'après les connaissances acquises sur leur développement. — Les Trachyméduses, d'après l'origine de leur ombrelle et leur mode d'évolution, se rattachent directement aux méduses des Hydroméduses diplomorphes; tout concorde entre elles, sous le rapport des phases de leur formation. — Les Narcoméduses, par contre, se rapprochent des Authydraires les plus simples; elles correspondent à des Hydropolypes qui, au lieu de se fixer, conservent la vie libre de leurs larves, parfois bourgeonnent quelque peu

Digitized by Google

en cet état, et se convertissent en méduses pour mieux se prêter à leur adaptation particulière. Leurs embryons sont des Hydrules, qui se changent d'abord en Hydropolypes parfois capables de bourgeonner ; puis, l'une des extrémités de ces derniers s'élargit en une ombrelle, l'autre pôle demeure comme un manche, et l'individu se transforme directement en une méduse, sans subir aucune des modifications offertes par la précédente tribu.

Ces relations des Narcoméduses sont également celles des Siphonophores. Les larves de ces derniers, en faisant abstraction de leurs qualités secondaires, dues à la présence d'un abondant deutolécithe et à la précocité du bourgonnement, se ramènent aussi à des Hydrules libres. Seulement, celles-ci engendrent par gemmiparité des descendants, qui, contrairement à ceux des *Cunina* (*Narcoméduses*), demeurent associés en une colonie, et se prêtent à tous les changements voulus par le polymorphisme. Les embryons des Siphonophores appartiennent à deux types, la *Disconula* et

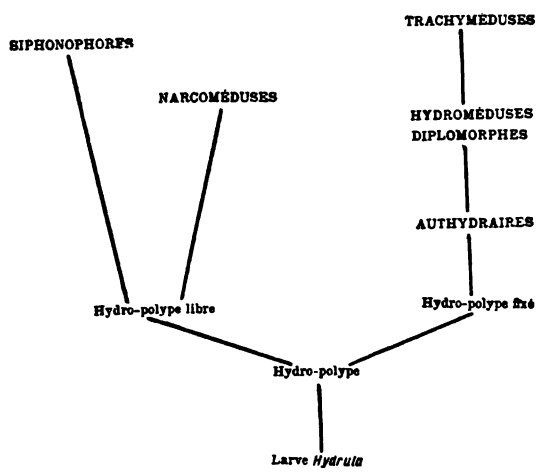


Tableau d'affinités des Hydrozoaires.

la *Siphonula*, suivant que leur corps s'aplatit ou s'allonge. Ces types, à leur tour, se modifient de plusieurs manières, et les caractères différentiels des tribus s'établissent ainsi.

La base commune de tous les Hydrozoaires est, en conséquence, l'Hydropolype. Deux séries se raccordent à lui : dans la première, celle des Authydraires, des Hydroméduses diplomorphes, et des Trachyméduses parmi les holomorphes, il se fixe, et la succession des formes, partant de lui, aboutit finalement à la méduse simple, en passant par toutes les transitions de la vie coloniale. Dans la seconde série, l'Hydropolype demeure libre, et n'adhère pas à un support. Deux groupes distincts sont ici placés. Chez les Narcoméduses, l'Hydropolype se convertit en une méduse, soit directement, soit après avoir un peu bourgeonné. Chez les Siphonophores

Digitized by Google

il engendre, toujours par gemmiparité, une colonie polymorphe, où l'état de méduse est des plus rares, car les descendants restent unis à leurs générateurs, et ne se séparent point d'eux. Les Trachyméduses et les Narcoméduses ne sont ainsi alliées que par leur caractère commun, d'être des méduses découlant directement de l'œuf fécondé; dans la réalité, leurs affinités naturelles sont différentes.

Notice bibliographique des Hydrozoaires. -- Allman : Mémoires de la Société Royale de Londres, 1871-72 ; Hydroïda du *Challenger*, vol. XXIII. — Brooks : Mémoires de la Société d'Histoire naturelle de Boston, 1886. — Chun : Sitzungsberichte der Akademien Wissenschaftl. zu Berlin, 1886. — Claus : Arbeiten aus der Zoological Institut zu Wien, 1881 et suite; Untersuchungen ueber die Organisation und Entwicklungsgeschichte der Medusen, Leipzig, 1883. — Haeckel, E. : Das System der Medusen, Iena, 1879 ; Ienaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, 1888; Deep-Sea Medusæ et Siphonophora du *Challenger*, vol. IV et XXVIII. — Hamann : Ienaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, 1882. — Hertwig, O. et R. : Das Nervensystem und d. Sinnesorgan der Medusen. Leipzig, 1878. — Hickson : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1889. — Korotneff : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1883; Mittheilungen aus der Zoological Station zu Neapel, 1884. — Metschnikoff : Embryologische Studien an Medusen, Wien, 1886. — Moseley : Hydrocoralliaires du *Challenger*, vol. II. — Perrier, E. : Les colonies animales, Paris, 1875. — Ray Lankester : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1881. — Weissmann : Die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen, Iena, 1883.

Digitized by Google

CHAPITRE VI

EMBRANCHEMENT DES SCYPHOZOAIRES

§ 1er

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

I. **Généralités.** — *Les Scyphozoaires sont des Cœlentérés, dont la paroi du corps entoure une cavité gastrique complexe, c'est-à-dire munie d'un tube œsophagien, et de cloisons délimitant des loges ou des canaux. Les feuillets embryonnaires primordiaux sont produits par une gastrulation, et non par une cytulation.*

Discussion des caractères. — La nature de la cavité gastrique constitue toute la particularité de ces animaux. — Cette cavité, dans les développements normaux, et nullement altérés par la présence d'un abondant vitellus nutritif, s'établit suivant le procédé gastrulaire. Le blastoderme du jeune embryon se dispose en une blastule, qui se convertit en gastrule d'après le mode normal. La cavité de l'invagination devient l'entéron de la larve, et, plus tard, la chambre gastrique de l'adulte; l'orifice même de l'invagination demeure en qualité de bouche larvaire, soit directement, soit après une occlusion temporaire. — Au lieu de rester simple, comme sa correspondante des Hydrozoaires, la cavité gastrique des Scyphozoaires subit des modifications, destinées, au moyen du plissement régulier de ses parois, à augmenter la surface de ces dernières sans accroître trop le volume total. Les bords de la bouche s'infléchissent en dedans, et constituent un tube, suspendu dans la cavité gastrique, nommé le ***tube œsophagien***, ou plus simplement l'***œsophage.*** Les assises internes de la paroi du corps, qui entourent immédiatement et limitent l'espace gastrique, se soulèvent en minces saillies, orientées parallèlement à l'axe longitudinal de l'individu. Ces proéminences, semblables à des crêtes qui s'avancent dans l'intérieur de la cavité gastrique, ont pour effet de diviser la périphérie de celle-ci en ***loges*** juxtaposées ; elles-mêmes composent autant de ***cloisons,*** qui séparent ces loges les unes des autres. La chambre gastrique est ainsi partagée en deux zones : l'une

Digitized by Google

centrale, entière, où les cloisons ne parviennent pas, et laissée indivise de ce fait; l'autre périphérique, découpée par les cloisons en loges mutuellement isolées, mais contiguës, et qui communiquent avec la zone centrale pour ne former du tout qu'un seul système.

A cause de sa possession d'un œsophage et de cloisons, la jeune larve des Scyphozoaires est bien différente de celle des Hydrozoaires. Cette dernière est une Hydrule, dont la cavité gastrique demeure entière. Celle des premiers est une ***Scyphule***, dont la cavité gastrique, munie d'un œsophage, porte des cloisons et des loges sur sa périphérie. Le nombre le plus petit de ces dernières, qu'il est permis de considérer comme fondamental, car on le retrouve chez tous les représentants de l'embranchement, au début de leur évolution embryonnaire, est de ***quatre***. Les quatre cloisons, situées d'habitude à égale distance les unes des autres, découpent, et séparent quatre loges. Des changements se manifestent plus tard, suivant les types; la quantité des cloisons augmente, ou demeure stationnaire; parfois même, les cloisons engendrées s'atrophient et disparaissent. Ces variations sont secondaires; le chiffre essentiel, égal à quatre, caractérise la Scyphule, c'est-à-dire la larve typique des Scyphozoaires. — Parfois, le système gastrique de certains Scyphozoaires en vient à ressembler à celui de plusieurs Hydrozoaires; le fait s'établit chez les méduses des deux groupes. Les uns et les autres présentent, effectivement, des individus médusaires, du même aspect général, dont la partie épaisse, l'ombrelle, est parcourue par des canaux tubuleux, dérivés de la cavité gastrique. La concordance est superficielle. Ces conduits, les ***canaux gastro-vasculaires***, constituent, chez les méduses des Hydrozoaires, un élément nouveau pour l'organisme; ils manquent aux larves, et prennent entièrement naissance aux dépens de l'estomac. Par contre, ceux des méduses des Scyphozoaires répondent à des appareils préexistants, et modifiés suivant une certaine direction; ils ne sont autres que des loges, ou des parties de loges, qui, au lieu de conserver leur forme première, se rétrécissent d'un côté en s'allongeant d'un autre, et se changent par là en conduits tubuleux.

Les formes des Scyphozoaires sont très variées. Elles se ramènent pourtant à deux types principaux : celui des individus libres, et celui des individus fixés. Ceux-ci sont de vrais ***polypes***, attachés à des supports, comparables à ceux des Hydrozoaires, sauf les caractères qui leur sont propres; leur corps, à peu près cylindrique, adhère par l'une de ses bases, et porte, sur l'autre, la bouche entourée par des tentacules disposés en couronnes. Les individus libres présentent deux aspects : les uns sont des ***méduses***, c'est-à-dire des organismes dont la majeure partie du corps s'étale en un dôme surbaissé, semblable à une ombrelle; les autres n'affectent aucune disposition médusaire, offrent toutes sortes de formes, depuis la sphère jusqu'à une lame, mais possèdent cette particularité commune d'avoir à leur surface des rangées de petites palettes vibrantes, servant d'appendices locomoteurs. — Ces trois séries sont réparties de manières diverses, suivant les trois

Digitized by Google

classes de l'embranchement: les *Scyphoméduses*, les *Cténophores*, et les *Anthozoaires*. Malgré leurs dissemblances, toutes se raccordent également à la Scyphule, dont elles sont des dérivés.

Les Scyphoméduses possèdent, à la fois, des individus libres et des individus fixés. Leur état le plus simple est celui de ***Scyphistome,*** ou encore de ***Scyphopolype***, qui existe seulement comme forme jeune de plusieurs d'entre eux. Le Scyphistome est un polype, attaché à un support, muni de quatre cloisons gastriques, et d'un grand nombre de tentacules péribuccaux. Les représentants de l'ordre des *Autoscyphaires* se trouvent à peine plus complexes que lui, et portent de même quatre cloisons; les uns, comme les *Lucernaires*, vivent fixés; les autres, tels que les *Tesseridés*, sont libres. — Dans le second ordre de la classe, celui des *Acalèphes*, tous les individus se déplacent en liberté à l'état adulte; seuls, les jeunes de certains, alors qu'ils en sont à la phase de Scyphopolype, adhèrent à des corps étrangers. L'organisme est une méduse; plusieurs, dont l'ombrelle est assez mince, gardent encore leurs quatre cloisons primitives; les autres, à l'ombrelle épaisse, convertissent, par l'accroissement et la soudure de leurs cloisons, leurs loges en un réseau de canaux gastro-vasculaires.

Les Cténophores sont tous libres; mais aucun d'eux n'affecte l'aspect médusaire. Leur larve est une ***Cténule***, sorte de Scyphule libre, pourvue d'un tube œsophagien et de quatre cloisons, dont la surface du corps se garnit de ***huit*** rangées de petites palettes rigides, vibrantes, qui déterminent par leurs mouvements la locomotion de l'individu. A mesure que la Cténule se convertit en adulte, la paroi de son corps et les cloisons gastriques s'épaississent à la fois; les loges se restreignent en conséquence, et se changent en un réseau de canaux gastro-vasculaires, dont les mieux développés se placent exactement au-dessous des huit bandes de palettes. Ces modifications s'accomplissent de même, quelle que soit la forme de l'économie; et cette forme varie, suivant les familles, depuis la sphère ou l'ovale réguliers jusqu'à la lame aplatie. — Cette absence totale de disposition médusaire, et la possession de palettes mobiles, crée une très nette différence d'aspect extérieur entre les Cténophores et les méduses de la classe précédente. Pourtant, une certaine analogie existe entre eux, amenée par l'épaisseur de la paroi du corps, et par sa grande transparence; ces particularités communes résultent, selon toutes probabilités, d'une adaptation semblable à la vie pélagique.

Sauf quelques rares exceptions, les Anthozoaires sont tous fixés. Leur forme est, par suite, celle d'un polype, au corps cylindrique, garni de tentacules sur son sommet. Leur caractère essentiel vient du grand nombre de leurs cloisons. Au lieu de se borner à en avoir quatre, comme les représentants des deux classes précédentes, ils augmentent ce chiffre par la production de nouveaux appareils de même nature, intercalés aux précédents, et engendrés suivant des lois régulières. La périphérie de leur cavité gastrique est ainsi découpée en une quantité considérable de loges

Digitized by Google

par un nombre égal de cloisons, chose que les Cténophores et les Scyphoméduses ne montrent jamais. Ces éléments surajoutés ne sont pas en chiffre indéterminé, mais précis au contraire, et variable suivant les groupes, qu'il sert à caractériser. — Les Anthozoaires débutent, dans leur développement, par une phase de Scyphule fixée, munie de quatre cloisons. Ils conservent leur adhérence à un support, et consacrent tous les efforts de leur évolution à accroître le nombre de leurs cloisons et de leurs loges, avec celui de leurs tentacules péribuccaux. Tandis que le Scyphopolype ne dépasse pas l'état de Scyphule sous le rapport de la quantité des cloisons, l'***Anthopolype***, c'est-à-dire la forme typique des Anthozoaires, augmente les siennes à cet égard, jusqu'à une certaine limite, différente suivant les ordres et les familles, qu'il ne dépasse pas ; en cela consiste la caractéristique de la classe entière.

Relations des Scyphozoaires avec les embranchements voisins. — Les rapports les plus directs des Scyphozoaires sont avec les Hydrozoaires. Comme eux, ils possèdent une cavité digestive, dont les Mésozoaires se trouvent privés. Comme eux encore, et contrairement aux Spongiaires, ils ne s'incurvent pas sur eux-mêmes pour se convertir en vésicules, et leur paroi du corps ne se creuse point d'un lacis de canaux destinés à permettre la libre circulation de l'eau extérieure. — L'organisme des uns et des autres se ramène à un sac, à une paroi du corps privée de cœlome, et entourant la cavité gastrique. Seulement cette dernière est simple chez les Hydrozoaires, alors que celle des Scyphozoaires devient complexe à la suite du plissement, en cloisons longitudinales, de ses assises limitantes.

Cependant certains Scyphozoaires, appartenant à la classe des Scyphoméduses, paraissent se rapprocher extrêmement des Hydrozoaires, et plus que des autres classes de leur embranchement, des Cténophores comme des Anthozoaires. Les raisons de cette ressemblance portent sur la présence, dans les deux cas, des deux sortes d'individus : les polypes et les méduses. — Ces relations sont telles que la plupart des auteurs classent ainsi les Cœlentérés pourvus d'une cavité digestive, les Mésozoaires étant mis à part : la section entière comprend, d'après eux, deux embranchements, les *Spongiaires* et les *Cnidaires*. Les premiers se caractérisent par leur lacis de canaux ouverts au dehors, et par la minime différenciation histologique de leurs assises épithéliales. Les Cnidaires, par contre, sont privés d'un tel réseau, et possèdent des épithéliums hautement différenciés, contenant, entre autres éléments, des cellules à cnidocils. Ces derniers renferment trois séries principales, répondant, chacune pour leur part, aux Cténophores, aux Anthozoaires, et à l'association des Hydrozoaires avec les Scyphoméduses.

Depuis plusieurs années déjà, Götte a signalé les concordances remarquables, établies entre les états embryonnaires des Scyphoméduses et ceux des Anthozoaires ; ressemblances connexes à des différences profondes, manifestées entre ces mêmes états et leurs correspondants des Hydro-

Digitized by Google

zoaires. Les récentes études embryologiques ont démontré la réalité de ces relations, et permettent de les étendre aux Cténophores. Ces trois types d'animaux, Scyphoméduses, Cténophores et Anthozoaires, présentent vraiment des homologies indiscutables révélées par leur développement; ils composent un tout homogène, un embranchement naturel, opposable à celui des Hydrozoaires. Cet embranchement est caractérisé par le développement gastrulaire de son entéron, et par la structure cloisonnée de cet enteron devenu la cavité gastrique de l'adulte.

Pourtant, cela n'empêche pas que les Scyphoméduses rappellent les Hydrozoaires par leur double nature de polype et de méduse. Mais, à l'étude comparative des séries du simple au complexe, ces relations paraissent répondre à une analogie par convergence, et non à une homologie. — La larve des Hydrozoaires, dans le cas des Hydroméduses, qui offrent les deux sortes d'individus, est une Hydrule, produite par cytulation; l'Hydrule se fixe, et se convertit en un Hydropolype, privé de cloisons et de tube œsophagien; cet Hydropolype bourgeonne, et fournit une colonie; enfin, plusieurs des zooïdes de cette dernière se convertissent en méduses. Par contre, la larve des Scyphoméduses est une Scyphule, engendrée par gastrulation; elle se fixe et se change en un Scyphopolype, pourvu de cloisons et d'un tube œsophagien; le Scyphopolype bourgeonne, et donne une colonie aux zooïdes semblables, nullement polymorphes, qui tous, à un moment donné, se fissiparisent; leurs segments deviennent des méduses. — L'extérieur des phénomènes concorde seul dans les deux cas; les individus se ressemblent par leur aspect général, et se succèdent dans le même ordre; mais ils ne concordent point par leur structure. Les polypes des uns et ceux des autres sont différents comme origine, et comme disposition organique; il en est de même pour les méduses, et le tableau précédemment indiqué au sujet des Hydrozoaires (page 163) rend compte de leurs dissemblances. De toutes les Hydroméduses, les *Cunina* se rapprocheraient le plus des Scyphoméduses, puisque tous leurs polypes deviennent des méduses; cependant, les caractères distinctifs, tenant à l'origine des feuillets embryonnaires et à la nature de la cavité gastrique, n'en gardent pas moins leur valeur entière.

En somme, les Hydrozoaire set les Scyphoméduses ne s'accordent que par l'aspect extérieur, et par le mode de succession de leurs individus, dans certains cas; ils diffèrent par toutes leurs autres qualités d'embryologie et d'anatomie. Il est donc nécessaire de les séparer, et, faisant des premiers un embranchement particulier, de classer les secondes, suivant leurs vraies homologies démontrées par les phases du développement, à côté des Cténophores et des Anthozoaires. Ces trois classes d'êtres ont des débuts identiques, et commencent invariablement par s'ébaucher sous l'état de Scyphule.

II. **Répartition des Scyphozoaires dans la nature.** — Tous les Scyphozoaires sont aquatiques, et vivent dans la mer, sauf quelques rares

Digitized by Google

exceptions. Certaines Scyphoméduses sont, en effet, capables de s'adapter à des eaux saumâtres, et d'habiter des estuaires, voire même de remonter l'embouchure des fleuves ; telle est, notamment, la *Crambessa Tagi*, du sous-ordre des Cuboméduses, qui se trouve à l'embouchure du Tage. Les Scyphozoaires sont répandus dans toutes les parties de la mer ; les Cténophores et la plupart des Scyphoméduses vivent à la surface, en animaux pélagiques ; les Anthozoaires, fixés, se distribuent à tous les niveaux, depuis les zones superficielles et littorales jusqu'aux plus grandes profondeurs.

Les Cténophores et les Scyphoméduses, privés d'appareils de soutien, n'ont laissé aucun vestige fossile, sauf quelques rares empreintes. Par opposition, la plupart des Anthozoaires, munis d'un polypier calcaire, ont des représentants dans la série géologique, depuis les terrains les plus anciens.

§ 2

ORGANISATION GÉNÉRALE

I. **Organisation embryonnaire.** — La larve typique des Scyphozoaires est la ***Scyphule*** ; dans les développements normaux, elle dérive d'une gastrule. Cette dernière, produite par invagination, possède une paroi du corps et une cavité centrale. Celle-ci est l'entéron ; elle communique avec le dehors par son entéropore. La paroi se compose des deux feuillets embryonnaires primordiaux, le protectoderme en dehors, le protendoderme en dedans ; étroitement accolés l'un à l'autre, ils ne laissent entre eux aucun interstice (fig. 164 à 167, p. 226).

Sauf quelques modifications secondaires, tenant, dans certains cas, à l'occlusion temporaire de l'entéropore, la gastrule se convertit en Scyphule par la genèse d'un tube œsophagien et de quatre cloisons. Le tube prend naissance au moyen du renversement sur eux-mêmes des bords de l'entéropore ; ceux-ci s'infléchissent en dedans, et s'avancent dans la cavité entérique, en formant un canal, servant à cette dernière de vestibule d'entrée. Cet appareil possède ainsi deux orifices, l'un extérieur, l'autre interne ; ce dernier n'est autre que l'entéropore, reporté plus profondément à la suite du mouvement de l'ensemble ; le premier est un élément nouveau, car il a pris naissance par le fait même de cette invagination. A cause de cette origine, le tube œsophagien possède une structure semblable à celle du reste du corps, et sa paroi se compose de deux assises épithéliales, le protectoderme et le protendoderme ; mais, par l'effet du reploiement, celui-ci se trouve placé en dehors, et celui-là en dedans, de manière à limiter immédiatement la cavité du canal. — Le protendoderme seul donne naissance aux quatre cloisons. Ce feuillet, qui entoure l'entéron, se soulève en quatre zones, parallèles à l'axe longitudinal du corps, et se plisse sur lui-même, de manière à produire quatre crêtes saillantes, qui s'avancent dans la chambre

Digitized by Google

entérique. Toutes ne se façonnent pas en même temps ; elles apparaissent deux par deux, par paires. Deux se montrent d'abord, du moins dans la majorité des types ; placées presque à égale distance l'une de l'autre, d'habitude, le plan passant par elles divise le corps en deux parties, et lui donne une symétrie bilatérale. Puis, les deux autres s'établissent entre les précédentes. Ces quatre cloisons existent chez les embryons de tous les Scyphozoaires, au début de leur développement ; elles sont les cloisons primaires, qui ne manquent jamais ; l'expression de ***protoseptes*** leur est donc méritée, afin de les désigner par un terme spécial, empêchant de les confondre avec leurs similaires, engendrées plus tard, lorsqu'il en existe.

Les embryogénies normales sont les plus rares, chez les Scyphozaires ; d'ordinaire, l'évolution est altérée par la présence d'un abondant vitellus nutritif. La gastrulation fait alors défaut, et se trouve remplacée par la planulation. Le jeune embryon est une planule composée de deux feuillets : le protectoderme extérieur, disposé à la manière d'une assise épithéliale superficielle, et le protendoderme interne, composé d'un amas compact de cellules. Une cavité se creuse au sein de ce dernier, et grandit sans cesse, en s'entourant des éléments protendodermiques, qu'elle range sur une seule couche, placée en dedans de celle du protectoderme ; cet espace est l'entéron. Par l'effet de sa venue, la planule est convertie en une vésicule. Une dépression, dirigée de dehors en dedans, se manifeste alors sur l'un des pôles de l'embryon, et, prenant un aspect tubuleux, s'avance dans l'entéron ; bientôt, le fond de cet appareil nouveau se perce d'un orifice, et s'ouvre ainsi dans la cavité entérique ; il sert de vestibule à cette dernière, et lui permet de communiquer avec le dehors. Ce tube est l'œsophage ; il ne provient pas, contrairement aux développements normaux, d'un infléchissement des bords de l'entéropore, car ce dernier fait défaut ; il se façonne sur place, à la manière d'un diverticule, qui finit par se transformer en un tube ouvert aux deux bouts. Les quatre cloisons prennent ensuite naissance, d'après le même procédé que pour les embryogénies non altérées.

Le résultat est identique dans les deux cas. Quelle que soit la série des phases de l'évolution embryonnaire, quelles que soient les modifications amenées par la présence dans l'œuf de matériaux nutritifs, le jeune embryon des Scyphozoaires en arrive à devenir une Scyphule, c'est-à-dire un embryon privé de toute ébauche de cœlome, borné à son entéron et à sa paroi du corps, et possédant un tube œsophagien avec quatre cloisons entériques. Le prosome larvaire est alors achevé, et va se convertir en métasome, en organisme définitif.

II. **Organisation définitive**. — A l'égard du façonnement de leur économie, en partant de la Scyphule primordiale, les Scyphozoaires présentent des qualités communes, et d'autres propres à chacune des trois classes de l'embranchement. Les premières tiennent à l'évolution générale des feuillets et des organes déjà établis ; les secondes à la manière suivant laquelle cette

Digitized by Google

évolution est conduite pour arriver au but final (fig. 164 à 167, p. 226).

Tous les Scyphozoaires se ressemblent au sujet de la disposition de leur paroi du corps; celle-ci demeure compacte, ne se creuse d'aucun espace cœlomique, et se borne à entourer l'entéron, en s'épaississant et se plissant avec régularité pour modifier d'une manière connexe la cavité de ce dernier. La paroi, chez la Scyphule, comprend deux assises épithéliales, qui répondent aux deux feuillets primordiaux : le protectoderme et le protendoderme. Celui-ci demeure simple, et persiste en qualité d'***endoderme*** définitif ; il entoure l'entéron, où parviennent les aliments pour être rendus assimilables, et modifie ses cellules en conséquence. Le protectoderme subit une évolution plus complexe ; toujours séparé de l'endoderme par une basale limitante fort nette, il augmente le nombre de ses éléments, et produit en surcroît, avec une abondance variable suivant les groupes, de la substance fondamentale, qu'il exsude en dedans de lui, tout contre l'endoderme. Il se divise en deux couches par ces changements : l'une superficielle, l'autre profonde. La première limite la surface de l'animal ; elle consiste en une assise épithéliale continue, dont les cellules sont différenciées en des sens divers ; elle répond à la persistance directe de la majeure part du protectoderme, et constitue l'***ectoderme*** définitif. La seconde est le ***mésoderme***, ou la ***mésoglée*** de plusieurs auteurs ; intercalée à l'ectoderme et à l'endoderme, elle comprend une substance fondamentale, dans laquelle se trouvent des éléments figurés, ayant même origine que ceux de l'ectoderme, puisque tous deux découlent du protectoderme. Ce dernier feuillet primordial, par sa prolifération donnant lieu à plusieurs assises de cellules, et par son exsudation profonde de substance fondamentale, s'est ainsi partagé en deux feuillets définitifs : un ectoderme et un mésoderme. — L'entéron, en persistant, devient la ***cavité gastrique*** de l'organisme définitif ; il grandit avec le corps, et se modifie suivant les épaississements et les plissements subis par la paroi endodermique qui le limite. Le ***tube œsophagien*** demeure tel quel, avec ses deux orifices : l'interne, qui n'est autre que l'entéropore, ou la première bouche de l'individu ; l'externe, qui est une seconde bouche. Sa paroi se transforme de la même manière que celle du reste du corps ; son endoderme est extérieur, et limite la part de cavité gastrique où l'œsophage se trouve suspendu ; son ectoderme, accompagné d'un mésoderme sous-jacent, tapisse le conduit lui-même. — Une dernière modification, commune à tous les Scyphozoaires, s'établit au sujet des organes sexuels. Ces derniers paraissent provenir du mésoderme, du moins dans la plupart des cas, et se placent contre l'endoderme ; cette situation s'impose, car il leur est plus aisé de puiser ainsi tous les éléments nutritifs qui leur sont nécessaires. Parvenus à maturité, ils soulèvent l'endoderme à leur niveau, et font saillie dans la cavité gastrique, ou dans ses dépendances. Privés de tout canal excréteur, la couche endodermique se rompt, et leur permet d'arriver dans les espaces du système digestif, d'où ils sont expulsés au dehors.

Digitized by Google

Une telle série des phases du développement se manifeste chez tous les types de l'embranchement. Mais, en surcroît, cette succession d'états subit, suivant les classes, des modifications particulières, dont le résultat est de donner à chacun des trois groupes sa disposition caractéristique.

En ce qui concerne les Scyphoméduses, l'évolution embryonnaire complète n'est guère connue que pour plusieurs des représentants les plus élevés de la classe ; mais comme les formes, qu'ils offrent d'une manière temporaire, équivalent exactement, sous tous les rapports, aux dispositions permanentes des êtres plus simples qu'eux, la série entière peut être établie. La Scyphule se convertit en un Scyphopolype, encore nommé Scyphistome. Elle conserve son tube œsophagien, avec ses quatre cloisons, et produit des tentacules péribuccaux, soit isolés, soit rassemblés par groupes. Le mésoderme demeure assez mince chez la plupart des types inférieurs ; mais, chez les autres, il s'épaissit pour constituer une vaste ombrelle, et convertit l'individu en une méduse. La cavité gastrique subit des transformations connexes à celles du feuillet moyen ; lorsque ce dernier reste relativement mince, elle-même demeure ample, et conserve ses cloisons ; dans le cas où le mésoderme devient volumineux, les cloisons se confondent avec le reste de la paroi du corps, et leurs loges intercalaires se changent en canaux gastro-vasculaires. Les Scyphoméduses, après l'état de Scyphule, passent ainsi par une phase de Scyphistome, soit libre, soit fixée. Le Scyphistome se transforme, à son tour, en adulte, tantôt d'une manière directe, tantôt après avoir offert des phénomènes de reproduction asexuelle, gemmipare et fissipare.

Le Scyphistome fait complètement défaut aux Cténophores. Ceux-ci, dès la phase Scyphule, subissent des changements qui ont pour effet de leur donner leur allure spéciale. Aucun tentacule péribuccal n'apparaît. Le mésoderme s'épaissit hâtivement, non seulement dans la paroi du corps elle-même, mais encore dans le tube œsophagien et les quatre cloisons ; tous ces éléments s'unissent entre eux, par le fait de leur amplification, et ils perdent leur autonomie première, en se confondant avec le reste de l'organisme. Les loges diminuent de volume, et se restreignent à des canaux gastro-vasculaires. Enfin, les rangées des palettes vibrantes font leur apparition sur l'ectoderme, au nombre de quatre d'abord, de huit ensuite par la genèse de quatre complémentaires. Ces diverses particularités se manifestent dès le premier façonnement embryonnaire, et ne font que s'accentuer par la suite. Leur existence donne à la larve de ces animaux, à la Cténule, une allure spéciale, que celle des autres Scyphozoaires ne possède point. Le principal de ces caractères tient à la présence des palettes, vraiment propres aux Cténophores. L'épaississement du mésoderme est de même nature que le phénomène similaire offert par les Scyphoméduses supérieures ; il s'effectue par des moyens identiques, et conduit aux mêmes résultats, autant en ce qui concerne la disposition finale du feuillet moyen, qu'en ce qui regarde les loges converties en canaux gastro-vasculaires ; seulement, ces derniers sont établis d'autre façon.

Digitized by Google

Dans les deux classes précédentes, quelle que soit l'évolution des cloisons, le nombre de ces organes n'augmente point. Le contraire est la règle pour les Anthozoaires. Dès leur état de Scyphule, ou même avant, les embryons de ces animaux se fixent à un support, deviennent des polypes, et accroissent la quantité de leurs cloisons et de leurs loges. Leur mésoderme demeure mince, sauf dans plusieurs de leurs groupements coloniaux, où il sert de soutien à l'ensemble. Par cette répétition de parties homologues, conduite avec régularité, et souvent connexe à une genèse équivalente de tentacules péribuccaux, l'organisme des Anthozoaires s'établit d'une manière à lui spéciale, que les autres Scyphozoaires ne montrent jamais.

Ces divergences en trois sens différents, qui caractérisent les trois classes, ne portent que sur la nature dont s'accomplit le façonnement organique, et non sur ce façonnement lui-même. Tous les Scyphozoaires se correspondent à cet égard. Leur économie, de formes variables suivant les types, comprend seulement une paroi du corps et une cavité gastrique, comparables à leurs similaires des Hydrozoaires, mais plus complexes à la suite des plissements cloisonnaires. Seulement, les groupes des éléments sexuels forment des organes aux contours précis, et d'agencement divers, tout en appartenant à la paroi du corps, et se trouvant situés dans son épaisseur. En surplus, des appareils de soutien et des groupements coloniaux s'établissent parfois, qui ajoutent leurs qualités à celles de la forme extérieure, de la paroi du corps, et de la cavité gastrique. Ces variations amènent, entre les groupes, des dissemblances nombreuses, qui deviennent très grandes chez les plus complexes de leurs représentants, malgré la ressemblance du point de départ, donné par la Scyphule.

§ 3

FORMES EXTÉRIEURES

I. **Généralités**. — Malgré leurs divergences, tous les Scyphozoaires concordent au sujet de l'orientation de leur organisme ; leur corps est établi suivant une symétrie radiaire. Celle-ci dérive d'une disposition bilatérale, au moyen d'une répétition de parties homologues. La larve possède d'abord deux cloisons ; son économie est alors bilatérale. Par la production de deux cloisons complémentaires, se manifeste la structure radiaire, qui ne cesse de s'accentuer par la suite.

Quelques vestiges de la première symétrie bilatérale sont conservés cependant, non pas chez les Scyphoméduses, mais chez un certain nombre d'Anthozoaires et de Cténophores. Beaucoup de ces derniers possèdent deux tentacules, placés en deux zones diamétralement opposées ; le plan, qui passe par eux, divise le corps en deux parts égales. Plusieurs des Anthozoaires portent, dans leur œsophage, deux gouttières longitudinales se

Digitized by Google

faisant vis-à-vis; le plan, établi suivant elles, scinde également l'organisme en deux parties égales et semblables. Ce fait n'empêche pas l'orientation rayonnée d'exister et de prédominer; il répond simplement à une persistance, au sujet de quelques appareils, de la symétrie primitive possédée par la larve jeune, qui est bilatérale.

II. **Scyphoméduses.** — Ces animaux offrent deux types d'individus: des polypes, et des méduses. Les moins élevés sont des polypes durant leur vie entière, et les autres des méduses à l'état adulte ; ces derniers passent parfois, pendant leur jeunesse, par une phase de polype, de durée variable, et qui même peut demeurer fort longtemps. Il n'existe point en effet, chez les Scyphoméduses, entre les polypes et les méduses, des différences aussi profondes que celles établies entre leurs similaires des Hydrozoaires. Leur méduse possède la même organisation fondamentale que leur polype; elle équivaut à ce dernier, ayant cessé d'adhérer à un support, et menant une vie libre, tout comme celui-ci ressemble à une méduse venant de se fixer. La série du simple au complexe, montrée par ces êtres, est des plus probantes à cet égard (fig. 168 à 182, p. 227, 231, 233, 235, 239, 245).

L'économie se trouvant ordonnée d'après une symétrie radiaire, les organes sont disposés suivant des rayons, dont les principaux ont reçu des noms identiques à ceux de leurs correspondants des Hydroméduses. L'embryon jeune, la Scyphule, étant munie de quatre loges délimitées par quatre cloisons, les plans principaux de symétrie, au nombre de quatre, passent par le milieu de chacune des loges : ce sont les ***perrayons***, ou les ***rayons de premier ordre***. Le corps est découpé par eux en quadrants égaux et symétriques. Les quatre nouveaux axes, qui divisent chaque quadrant en deux parts égales, et qui passent par les cloisons mêmes, sont dits les ***interrayons***, ou les ***septorayons***, ou encore les rayons de ***deuxième ordre***. L'organisme est scindé en huit octants par ces huit plans de symétrie, qui, tous, convergent vers le centre. Les huit axes supplémentaires, bissecteurs de chacun des octants, constituent des ***adrayons***, et, combinés avec les précédents, partagent le corps en seize segments égaux. Enfin, dans certains cas, il est utile de reconnaître seize axes nouveaux, les ***subrayons***, à leur tour bissecteurs des autres, au moyen desquels, en les adjoignant à ces derniers, l'économie est divisée en trente-deux parties semblables, rayonnant toutes autour du centre de l'animal. Ces axes dirigent la symétrie de l'individu, et la disposition de ses appareils (fig. 178, p. 235).

L'état le moins élevé, sous lequel les Scyphoméduses sont susceptibles de se présenter, est celui de Scyphistome. L'être est incapable de se reproduire sexuellement sous cette forme; il doit, au préalable, se convertir en une méduse. Cette phase ne se trouve, et encore d'une manière temporaire, que dans le cours de l'évolution de plusieurs Acalèphes. — Le Scyphistome possède une mince paroi du corps, et une vaste cavité gastrique munie de

Digitized by Google

quatre loges et de quatre cloisons ; les perrayons et les interrayons sont ses seuls axes de symétrie (*Embryologie comparée*, p. 209 et suiv.).

Les *Autoscyphaires* sont à peine plus complexes que le Scyphistome ; au lieu d'équivaloir à un état embryonnaire, passager, ils demeurent durant leur vie entière avec la même structure, et se reproduisent ainsi ; ils correspondent, dans la nature, à la permanence d'une phase larvaire des animaux plus élevés qu'eux. Leur paroi du corps, mince, entoure une ample cavité gastrique, munie de quatre loges, et de quatre **cathammes** ou cloisons. Tantôt, leur région buccale porte une couronne de tentacules étroits et allongés, dont le nombre est un multiple de quatre ; tantôt elle s'encadre de huit expansions courtes et larges, placées à égale distance les unes des autres, et comparables à des tentacules trapus, dont le sommet se garnit de papilles. Cette dernière structure est celle des *Lucernarides* ; parfois les papilles s'allongent en tentacules groupés par faisceaux. Cette disposition sert de passage vers celle des *Tesséridées*, dont les appendices tentaculaires sont abondants. — Les Lucernarides vivent fixées ; la région de leur corps, opposée à leur bouche, se change en un pédoncule conique, par lequel elles s'attachent à leur support. Il en est de même pour deux genres de la famille des Tesséridées, les *Depastrum* et *Depastrella* ; les autres sont des animaux pélagiques. Les modes d'existence seuls diffèrent ; l'organisme conserve, quel que soit le cas, la même structure. La dissemblance entre les polypes et les méduses se trouve ainsi des plus faibles, puisqu'elle ne porte que sur la manière d'être par rapport aux milieux.

Les autres Scyphoméduses composent l'ordre des *Acalèphes* ; ils sont toujours des méduses, du moins au moment où ils terminent leur évolution. L'état de polype, s'il existe, est passager chez eux ; sauf quelques rares exceptions, offertes par la *Cassiopea polypoïdes* de Keller, où il s'agit sans doute d'une persistance de phase embryonnaire. Ces êtres s'assemblent suivant une série, dans laquelle la disposition médusaire, devenant de plus en plus compliquée, s'éloigne sans cesse de l'organisation simple et ambiguë, caractéristique des Autoscyphaires.

La succession des formes est ainsi des plus nettes. — Les Autoscyphaires comprennent à la fois des polypes et des méduses, de structure presque identique. Les premiers (Lucernaires) se fixent au sol. Les secondes (la plupart des Tesséridées) se déplacent librement ; leur corps, conique, rappelle par son aspect celui des précédents, en supposant que le pédoncule d'attache soit devenu supérieur, après avoir rompu son adhérence ; par rapport au polype, la méduse est renversée sur elle-même, plaçant en haut ce qui

---

fournies par la figure 165. — En 164, relief extérieur des trois dessins précédents, chargé de les préciser en les reportant dans l'espace. — En 168, contours extérieurs d'un Autoscyphaire du genre *Lucernaria*, le plus simple des Scyphozoaires en ce qu'il conserve le mieux les caractères de la Scyphule ; l'individu de gauche est vu de profil, celui de droite est vu de trois quarts.

Digitized by Google

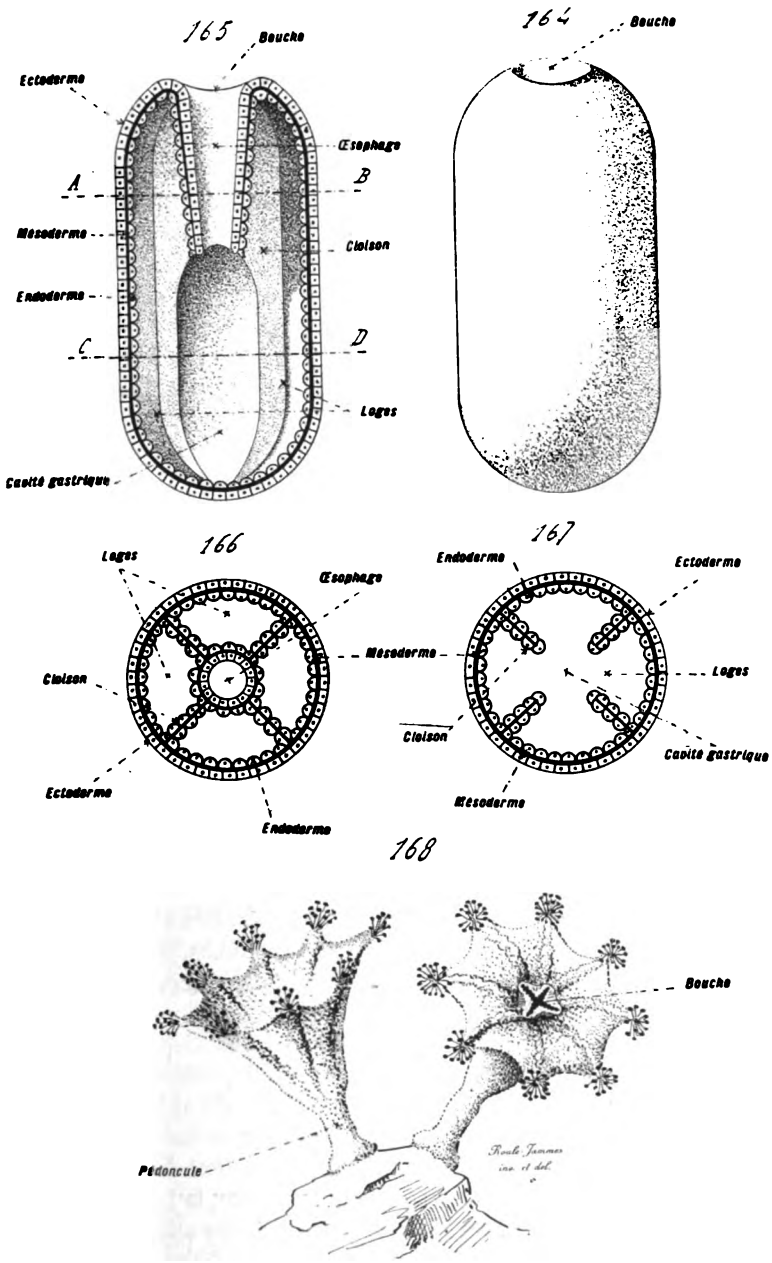


Fig. 164 à 168. — Organisation élémentaire des Scyphozoaires (*diagrammes, et aspect extérieur*). — En 165, *coupe médiane et longitudinale, diagrammatique, vue par la tranche*, d'une larve *Scyphula*, montrant les feuillets de sa paroi du corps, son œsophage, ses cloisons et ses loges. — En 166, *coupe transversale* de la même, menée par la ligne AB de la figure précédente ; en 167, coupe similaire menée par la ligne CD : ces deux coupes sont destinées à compléter les données

Digitized by Google

était en bas. — Cette dernière disposition est conservée chez les Acalèphes. L'organisme se compose d'une ombrelle surbaissée, comparable à un dôme, munie d'un cône buccal sur le centre de sa face concave et inférieure, de tentacules sur ses bords. Ce mamelon buccal ressemble au manche des méduses d'Hydraires ; il est plus court seulement, et répond à une saillie des lèvres de la bouche, souvent pourvue de tentacules. Les bords de l'ombrelle sont privés de voile, d'où le nom d'*Acraspèdes* souvent donné à ces êtres ; ils se découpent, au moyen d'incisures placées à intervalles égaux, en segments semblables, dits les ***lobes marginaux***. Comme chez leurs similaires des Hydrozoaires, la face supérieure du corps, convexe, est désignée par l'expression de ***sus-ombrelle***, l'autre par celle de ***sous-ombrelle***. L'épaisseur de l'ombrelle, due pour la majeure part à une amplification exagérée du mésoderme, est d'autant plus grande que l'animal est plus élevé dans la série.

Les Autoscyphaires sont complètement orientés d'après une symétrie radiaire ; leurs loges et leurs cloisons se placent sur le trajet des quatre perrayons et des quatre septorayons ; dans le cas où il existe huit expansions périphériques, semblables à des lobes marginaux, comme il en est pour les Lucernaires, ces appendices se disposent dans les adrayons. Les *Péroméduses* ressemblent encore d'assez près, par leur forme générale, aux Autoscyphaires médusaires. Leur ombrelle, au lieu d'être surbaissée, s'allonge en un cône ; ses bords sont découpés en huit, ou en seize lobes marginaux ; de chacune des échancrures séparant ces derniers sort un long tentacule, sauf dans les quatre incisures qui correspondent aux septorayons, où les tentacules sont remplacés par des vésicules auditives. — De même, les *Cuboméduses* ne dépriment point leur corps, semblable à une poche hémisphérique, dont la surface s'aplatit en quatre côtés égaux : d'où le nom du groupe. Chacun de ces derniers se termine, sur le bord de l'ombrelle, par un lobe échancré en son milieu ; un long tentacule s'attache à chacun des quatre points de rencontre de ces lobes. Les vésicules auditives, au nombre de quatre, comme celles des Péroméduses, sont situées dans les échancrures des lobes, et disposées, en conséquence, suivant l'axe des perrayons.

La série des *Discoméduses* est la plus complexe ; la disposition médusaire atteint chez ces êtres sa culmination. L'ombrelle, encore mince dans les groupes précédents, possède ici une épaisseur considérable ; elle affecte une forme surbaissée, presque plane, et ne s'élève point en une cloche profonde ; ses bords, toujours divisés en lobes marginaux, portent de nombreux tentacules, et des organes sensitifs fort compliqués ; enfin, la bouche est souvent encadrée de longues expansions, destinées à saisir les aliments, et dites les ***bras buccaux***. L'orientation radiaire, propre à l'embranchement, ne cesse jamais de s'offrir ; aussi la plupart des organes, répétés symétriquement suivant une disposition rayonnée, sont-ils au nombre de quatre, ou d'un multiple de quatre. — Le groupe contient trois familles principales : les

Digitized by Google

Cannostomes, les *Sémostomes*, et les *Rhizostomes* ; la structure générale va en s'élevant des premières aux dernières. Les plus simples sont les Cannostomes, encore dites Catammates, parce que leur cavité gastrique conserve presque intactes ses quatre loges et ses quatre cloisons ; les supérieurs, parmi ces êtres, répondent aux Rhizostomes ; les Sémostomes établissent un passage des unes aux autres.

L'ombrelle de la plupart des Cannostomes garde, à l'état permanent, une disposition passagère chez les représentants des deux autres familles. Ses bords portent, dans les plans des quatre perrayons et des quatre interrayons, huit lobes marginaux proéminents, dont chacun possède un organe sensoriel dans une échancrure pratiquée sur son milieu ; les tentacules, lorsqu'ils existent, sont pleins, et ne contiennent aucune cavité. — Chez les Sémostomes, et par rapport aux précédents, les espaces laissés entre les lobes grandissent et s'étalent, de manière à dépasser ces derniers, et à composer eux-mêmes les lobes marginaux de l'ombrelle ; ceux-ci ne sont donc pas situés suivant les mêmes axes de symétrie que ceux des Cannostomes, et se trouvent dans les adrayons. Les organes sensoriels, au nombre de huit, conservent par contre leur même disposition, et occupent les perrayons avec les interrayons. Les lobes sont garnis, sur leurs bords, de tentacules creux, dont les cavités communiquent avec celles des canaux gastro-vasculaires émanés de l'estomac. — Cette structure demeure chez les Rhizostomes. Seulement, les tentacules font parfois défaut, sans doute par balancement avec l'amplification extrême des bras buccaux. Le nombre des lobes marginaux, et celui des appareils sensitifs, augmentent dans ces cas, par dédoublement, jusqu'à atteindre le chiffre seize.

La même succession d'états de plus en plus complexes se retrouve au sujet des appendices buccaux. La bouche des Cannostomes est seulement entourée par le cône buccal, simple saillie cylindrique des lèvres ; le cône, de beaucoup plus grand chez les Sémostomes, se scinde, au surplus, en quatre bandes égales et fort longues, les ***bras buccaux***, dont les bases encadrent la bouche, et dont les extrémités s'étalent au-dessous de l'ombrelle. Les bords libres de ces appendices sont garnis de minces replis latéraux et festonnés. — Si l'on admet que ces organes, au lieu de demeurer indépendants, se soudent ensemble par leurs replis latéraux, de manière à former un appareil compact et volumineux, inséré sur la sous-ombrelle, on obtient la disposition des Rhizostomes. Les bras ainsi liés sont au nombre de huit ; chacun d'eux correspond à la moitié de l'un de ceux des animaux précédents. La bouche ne demeure point ouverte, et se ferme ; ses bords s'unissent et limitent une mince fente en croix. Les canaux gastro-vasculaires, au lieu de rester localisés à l'ombrelle, s'étendent dans le paquet des bras, et s'y ouvrent au dehors par une quantité de petits orifices, nommés les ***ostioles*** ou les ***suçoirs*** ; les aliments pénètrent dans le corps par ces pores. Enfin, en surcroît, et sauf quelques exceptions, les bases de chacun des bras se garnissent d'une paire de replis complémentaires,

Digitized by Google

ramenés sur eux-mêmes comme des festons, et dits les ***replis scapulaires***, ou encore les ***épaulettes***; les replis latéraux, suivant leur position, portent les noms de ***replis dorsaux*** et de ***replis ventraux***. En somme, faisant abstraction de toute complexité supplémentaire, l'appareil buccal des Rhizostomes se ramène à celui des Sémostomes, en prenant les quatre bras de ces derniers comme bifurqués au préalable de façon à former huit appendices, et ces derniers soudés pour constituer une sorte de grosse trompe aux nombreux orifices, placée au-dessous de l'ombrelle.

III. **Cténophores**. — Les Cténophores sont tous des animaux libres, et pélagiques; contrairement à leurs similaires, sous ce rapport, de la classe précédente, ils ne possèdent jamais de forme médusaire. Leur corps, qu'il soit lisse, ou muni d'expansions latérales, peut être ramené, chez la plupart d'entre eux, à une sphère, ou à un ovale assez régulier, portant la bouche à l'un de ses pôles, et muni d'autres ouvertures digestives, servant d'anus, au pôle diamétralement opposé. Les huit bandes de palettes, placées à égale distance les unes des autres, s'étendent régulièrement d'un pôle à l'autre, suivant les méridiens; aussi les désigne-t-on souvent par l'expression de ***rangées méridiennes***. — La seule ressemblance avec les méduses tient à la nature du mésoderme; ce feuillet est fort épais, et ses tissus sont transparents; ce fait est sans doute, dans les deux cas, une conséquence de l'adaptation à la vie pélagique. Certaines méduses, telles que la *Tesserantha connectens* des Scyphozoaires, et la *Ctenaria ctenophora* des Hydraires, se rapprochent des Cténophores par leur possession d'espaces vibratiles et par leur aspect d'ensemble ; mais ces relations s'adressent seulement à l'aspect extérieur, et ne constituent pas une liaison, tout en dénotant cependant que les appendices locomoteurs des Cténophores ne sont pas isolés dans la nature. La transition véritable, entre la présente classe et ses voisines, est plutôt faite par une larve des plus curieuses, dont les rapports avec l'adulte sont encore inconnus, le *Tetrapteron volitans* (*Embryologie comparée*, p. 233).

L'orientation rayonnée est tout aussi prononcée chez les Cténophores que chez les Scyphozoaires; mais les axes de symétrie ne sont plus les mêmes. Un axe longitudinal s'établit tout d'abord, passant par les deux extrémités de l'individu, allant ainsi du ***pôle oral***, où se trouve la bouche, jusqu'au ***pôle aboral***, muni des ouvertures anales. L'organisme entier, y compris la cavité digestive et ses dépendances, se dispose autour de cet axe médian. — Plusieurs des parties centrales du tube digestif sont aplaties sur elles-mêmes, et non cylindriques; telle est, entre autres, la région qui répond au tube œsophagien. Si l'on mène, dans le sens de cet aplatissement, un plan passant par l'axe longitudinal, ce plan coupe l'animal en

suivant la ligne CD de la figure 171. — En 174, coupe transversale suivant la ligne EF de la figure 171. — En 175, coupe transversale suivant la ligne GH de la figure 170.

Digitized by Google

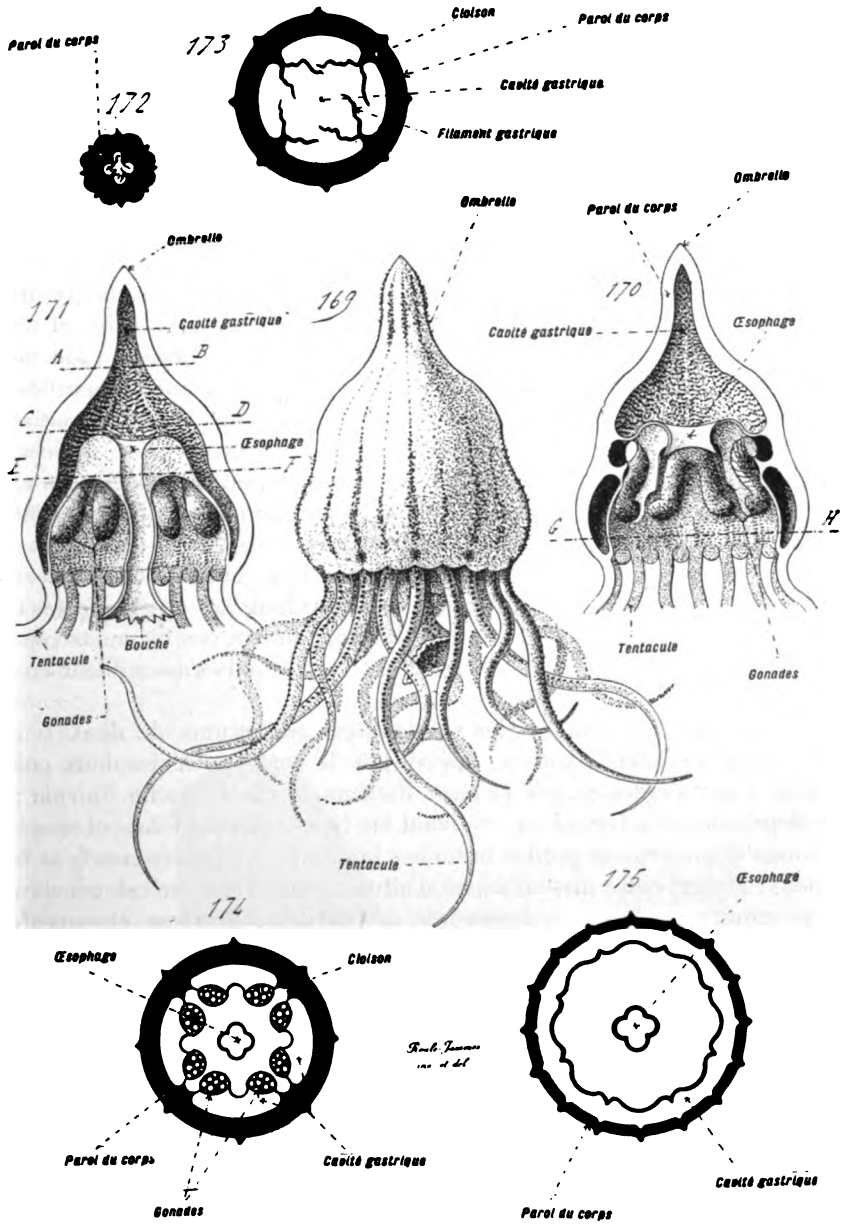


Fig. 169 à 175. — Organisation des Scyphoméduses appartenant a la section des Autoscyphaires (*reliefs et coupes*); ces figures sont dressées d'après la *Tesserantha connectens*, de la famille des Tessérídées, suivant les recherches faites par E. Hæckel. — En 169, aspect extérieur d'un individu. — En 170, coupe longitudinale et médiane du même, vue par la tranche, menée suivant un interrayon, l'œsophage étant enlevé pour la majeure part. — En 171, coupe longitudinale et médiane, vue par la tranche, menée suivant un perrayon, l'œsophage étant conservé en entier. — En 172, coupe transversale suivant la ligne AB de la figure 171. — En 173, coupe transversale

Digitized by Google

deux parts égales et symétriques, en deux moitiés exactement semblables. Si l'on conduit un second plan par le même axe longitudinal, mais en le faisant perpendiculaire au premier, on divise en deux chacune des moitiés; et, par le moyen de ces deux plans combinés, le corps est scindé en quatre quadrants longitudinaux et égaux. — L'organisme s'arrange d'après ces données géométriques. Le premier de ces plans, établi suivant le grand axe de la région digestive aplatie, est le ***plan sagittal.*** Le deuxième, perpendiculaire à celui-ci, est le ***plan transversal.*** Chacun des quatre quadrants porte deux rangées méridiennes de palettes locomotrices, puisque ces dernières sont au nombre de huit; parmi elles, et pour chaque quadrant, la plus proche du plan sagittal est dite ***sub-sagittale***, et ***sub-transversale*** la plus voisine du plan transversal (fig. 186 à 191, p. 253, 255).

Malgré les dispositions diverses qu'elles affectent suivant les familles de la classe, les rangées méridiennes offrent la même constitution essentielle. Chacune d'elles se compose d'un certain nombre de palettes, minces et plates, rangées transversalement sur une seule file, de façon à être les unes derrière les autres; leur série constitue la bande elle-même. Chaque palette, insérée sur le corps par l'une de ses tranches, consiste en nombreux cils vibratiles unis, et soudés en un seul organe. Les cellules de l'ectoderme, auxquelles s'attachent ces appareils, sont plus longues et plus fortes que leurs voisines. D'après les phases du développement, ces éléments répondent à des cellules vibratiles juxtaposées, dont les cils s'assemblent en un tout cohérent.

Sauf chez les Eurystomes, les Cténophores sont munis de deux tentacules diamétralement opposés, insérés sur le corps entre les deux pôles. Chacun d'eux s'enfonce, par sa base, dans une sorte de poche fournie par une dépression des téguments. Suivant les types, ils sont longs et simples, ou longs et pourvus de petites branches latérales, ou encore courts et très rameux. Malgré cette dissemblance d'allure, leur structure est constante. Ils ne contiennent aucun diverticule des cavités digestives, et consistent seulement en une portion axiale pleine, fournie par le mésoderme, que recouvre une assise ectodermique. La zone mésodermique renferme, dans le tissu conjonctif qui la compose pour une assez grande part, des fibres musculaires longitudinales ou obliques, destinées à permettre la rétraction de l'organe. L'ectoderme contient, parmi ses éléments, des cellules épithéliales simples, des cellules épithélio-nerveuses, et des cellules glandulaires d'une nature spéciale, dites des cellules préhensiles, remarquables par leur protoplasme granuleux, et par l'étirement de leur région profonde en un filament spiralaire capable de se détendre.

Cette structure, commune à tous les Cténophores, résulte de qualités semblables tenant à la forme générale, à la disposition des appendices

---

la *Periphylla mirabilis*. — En 177, profil d'une Cuboméduse, la *Charybdea Murrayana*. — D'après les recherches faites par E. Hæckel.

Digitized by Google

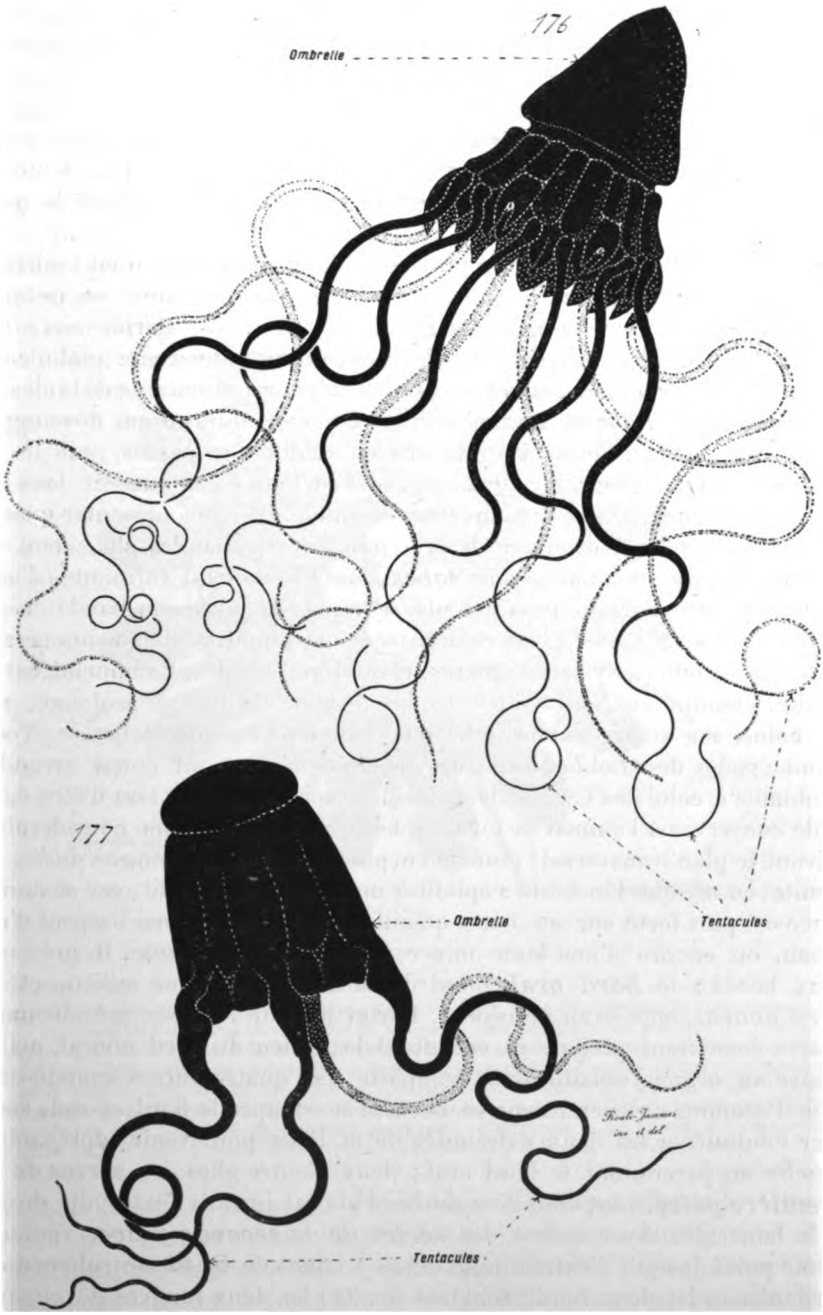


Fig. 176 et 177. — Formes extérieures des Scyphoméduses appartenant aux sections des Péroméduses et des Cuboméduses (*vues de profil en silhouettes*). — En 176, profil d'une Péroméduse,

Digitized by Google

locomoteurs, et à celle des tentacules lorsqu'ils existent; elle varie dans ses détails, suivant les familles de la classe. Ces particularités servent comme autant de caractères distinctifs.

Les *Eurystomes* sont privés de tentacules. Leur corps, ovalaire, porte huit larges bandes méridiennes, étalées sur toute sa longueur. Leur bouche, fort grande, ressemble à une fente très vaste, orientée suivant le plan sagittal.

Tous les autres Cténophores possèdent deux tentacules, dont les bases d'insertion sont établies suivant le plan transversal ; aussi ce dernier est-il encore nommé ***tentaculaire*** de ce fait. — Parmi eux, les *Cydippides* sont les plus simples ; leur organisme, à peu près globuleux, est muni de deux tentacules fort longs. Les autres représentants de la classe, les *Lobés* et les *Rubanés*, commencent par passer, durant leur développement, par une phase où ils ressemblent à des Cydippides, puis ils se modifient suivant leur allure spéciale. — Les *Lobés* s'aplatissent dans un sens perpendiculaire à leur plan transversal, de manière à présenter quatre angles, dont deux à droite et deux à gauche ; ces angles s'étendent en expansions plissées, nommées les ***lobes***, dont chacune est surmontée d'une ***auricule***, lamelle plus petite et placée sur le trajet de la bande méridienne correspondante. L'individu possède ainsi quatre lobes volumineux, de forme variable suivant les genres, et quatre auricules. La bouche, assez étroite, étendue en fente mince d'après le plan sagittal, se prolonge, par ses coins, en quatre sillons qui vont vers les bases des lobes. — Tout comme celles des Lobés, les larves des *Rubanés* ont un corps arrondi, semblable à celui des Cydippides. Puis l'accroissement, au lieu d'être égal et de conserver à l'animal sa forme sphérique, devient plus considérable suivant le plan transversal ; comme ce phénomène est de longue durée, le résultat en est que l'individu s'aplatit à mesure qu'il grandit, car sa croissance est plus forte sur ses côtés qu'ailleurs ; il prend ainsi l'aspect d'un ruban, ou encore d'une lame mince, étroite et fort longue. Il présente deux bords : le ***bord oral***, muni de la bouche en son milieu, et le ***bord aboral***, opposé au précédent. Parmi les huit rangées méridiennes, quatre demeurent petites, et encadrent le milieu du bord aboral, où se trouve un organe sensitif assez complexe. Les quatre autres grandissent avec l'économie entière, mais se bornent à occuper le bord aboral, sans aller contourner les deux extrémités de la lame pour venir auprès de la bouche en parcourant le bord oral ; deux d'entre elles, les ***séries de la première paire***, vont du milieu du bord aboral jusqu'à l'extrémité droite de la lame ; les deux autres, les ***séries de la seconde paire***, vont du même point jusqu'à l'extrémité gauche. A cause de la forme rubanée de l'organisme, les deux bords sont très étroits ; les deux rangées de chaque paire du bord aboral sont, en conséquence, fort proches l'une de l'autre. Le bord oral se garnit de nombreux filaments allongés, comparables, comme

Digitized by Google

les palettes, à des cils vibratiles modifiés d'une certaine façon ; mais ils ne proviennent point de ces palettes elles-mêmes, car leur origine est indépendante.

Tout en montrant encore une symétrie radiaire, le corps des Rubanés

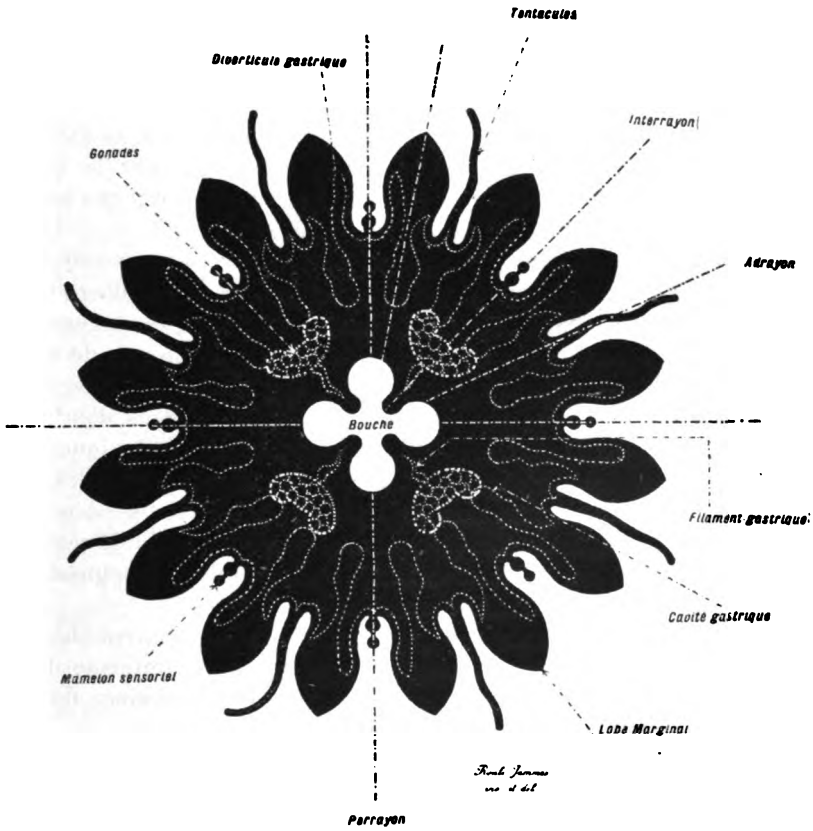


Fig. 178. — Forme extérieure et organisation générale d'une Scyphoméduse appartenant a la section des Cannostomes (*vue de face en silhouette, avec projection en pointillé des contours des organes*). — La tache blanche centrale marque l'emplacement et la forme de la bouche ; le pointillé blanc, qui double en dedans le contour extérieur, désigne l'emplacement et la forme de la cavité gastrique et de ses diverticules latéraux. — Cette figure est dressée d'après le dessin diagrammatique fourni par E. Hæckel sur la *Zonephyra pelagica*. — Elle montre les tracés des principaux axes radiaires de symétrie (perrayons, interrayons, et adrayons), qui s'appliquent à toutes les méduses, à celles des Scyphozoaires comme à celles des Hydrozoaires.

est, cependant, plutôt orienté d'après une disposition bilatérale : il offre, avec la plus grande netteté, une moitié droite et une moitié gauche. Cette allure, qui commmence déjà à s'accentuer chez les Lobés, grâce à leurs expansions latérales, répond à une exagération de la structure normale des Cténophores. Par leur possession de deux plans principaux de symétrie, dont chacun partage le corps en deux moitiés semblables, ces animaux ont

Digitized by Google

tout aussi bien un organisme bilatéral qu'une économie rayonnée. Et il suffit que le corps grandisse de préférence suivant l'un de ces plans, pour que l'arrangement bilatéral prenne la prédominance sur l'autre.

IV. **Anthozoaires**. — Bien que cette classe contienne plus de genres et d'espèces que les deux précédentes, la forme extérieure de l'organisme, moins sujette à diversité, est de beaucoup plus constante. L'individu se compose d'un corps cylindrique, nommé la ***colonne***, terminé par deux surfaces transversales, parallèles, et diamétralement opposées. L'une, la ***base***, ou le ***pied***, ou le ***disque pédieux***, sert d'ordinaire à la fixation de l'animal ; l'autre, le ***sommet***, est percée en son centre par la bouche ; autour de cet orifice se groupent des ***tentacules*** nombreux, qui servent à la préhension des aliments (fig. 197 à 202, p. 267).

De ces deux éléments de l'économie, la colonne et les tentacules, la première est encore la moins variée. Contractile, grâce aux fibres musculaires qu'elle renferme, elle est capable de se rétracter, et de revenir sur elle-même en abritant parfois les tentacules dans ses plis, ou de s'étaler. — D'ordinaire, les Anthozoaires sont fixés ; la colonne, dans ce cas, se dresse perpendiculairement au support. Pourtant, certains d'entre eux, appartenant à la famille des *Myniadés*, vivent libres et pélagiques. Leur station dans l'eau, tout en étant verticale, est inverse de celle des précédents fixés. Leur base est tournée en haut ; de plus, elle se déprime, et rapproche ses bords, de manière à se convertir en une vésicule remplie de gaz, servant de flotteur, et comparable de tous points au pneumatophore des Siphonophores parmi les Hydrozoaires.

Les tentacules sont plus variés. Cette diversité s'adresse particulièrement à leur nombre, car leur structure est presque toujours uniforme. Ils sont coniques, et insérés par leur base sur le sommet de la colonne; ils entourent la bouche, et renferment une cavité qui les parcourt de bout en bout; cet espace est un diverticule de l'appareil digestif. Dans la règle, chaque tentacule est placé au-dessus de l'une des loges internes, et cette dernière s'étend dans le tentacule pour en former la cavité. D'habitude, les tentacules sont lisses. Cependant, ceux de plusieurs Actinidées, des *Phyllactis*, des *Rhodactis*, des *Asteractis*, par exemple, sont ramifiés ; ceux de tous les *Alcyonaires* portent deux séries latérales de petites branches régulières, qui leur donnent un aspect penné.

Le principal motif de variation, en ce qui concerne les tentacules, tient à leur nombre; et ce phénomène découle lui-même du fait que ces appendices sont ordinairement placés au-dessus des loges. De la quantité de ces dernières dépend celle des premiers. — L'état le plus élémentaire est celui des *Alcyonaires*, qui possèdent seulement huit loges dans leur corps, et, en conséquence, huit tentacules autour de leur bouche ; ces êtres composent, de ce fait, la sous-classe des *Octactiniaires*. Leur symétrie rayonnée découle directement de celle de la Scyphule, car le chiffre de leurs appen-

Digitized by Google

dices est un multiple de quatre. — Les représentants de la seconde classe, celle des *Polyactiniaires*, portent, sauf le cas d'atrophies secondaires, plus de huit tentacules. Chez ceux d'entre eux qui ont le moins de loges, comme les *Edwardsiées*, par exemple, ou dont les loges ne se délimitent point suivant un mode régulier, le nombre des tentacules, tout en étant un multiple de quatre, ne s'établit pas suivant des règles précises. Le contraire a lieu chez les *Hexactiniaires*; aux huit loges des Alcyonaires s'ajoutent d'abord, dans l'évolution de ces animaux, quatre loges supplémentaires. Douze de ces espaces prennent ainsi naissance, surmontés par un chiffre égal de tentacules; puis, d'après des lois fixes, plusieurs de ces douze loges se subdivisent à leur tour, et produisent des tentacules au-dessus d'elles; la quantité de ces deux séries d'organes augmente ainsi, suivant des multiples de douze, ou, plus simplement, de six. La symétrie rayonnée existe toujours, mais elle a changé de nature à la suite de cette intercalation supplémentaire; au lieu d'être établie d'après le chiffre quatre, elle l'est suivant le chiffre six.

Les Edwardsiées ont plus de tentacules que de loges; l'égalité entre ces deux formations est plus grande chez les autres Polyactiniaires. Les tentacules de ces derniers, au nombre de plusieurs douzaines d'habitude, sont rangés, autour de la bouche, sur plusieurs files concentriques, nommées des *cycles*. Chacun des cycles de ces appendices naît en même temps que l'ensemble des loges dont il dépend (*Embryologie comparée*, pages 231 et suivantes); mais leurs éléments ne demeurent pas en leur place, car ils s'intercalent plus ou moins à ceux formés avant eux ou venus après eux. Il suit de là que les cycles tentaculaires définitifs de l'adulte ne correspondent pas rigoureusement à ceux de l'embryon; bien que paraissant assez réguliers, et semblables les uns aux autres, les appendices d'un même cycle achevé ne sont pas forcément du même âge, à cause de ce mélange. — Dans le cas où les cloisons s'atrophient, faisant, en conséquence, disparaître les loges qu'elles limitent, ainsi qu'il en est chez les *Antipathides*, les tentacules subissent une réduction correspondante; aussi, la plupart des êtres compris dans cette famille ont-ils seulement six de ces organes péribuccaux, car le chiffre de leurs loges descend à douze, et parfois même à six. Ce sont là des modifications secondaires, indiquant toute l'importance prise, dans l'économie de ces animaux, par la nouvelle orientation d'après le chiffre six, superposée à la symétrie primitive par quatre.

Malgré cette uniformité d'ensemble donnée par l'allure générale du corps, disposé en une colonne surmontée de tentacules, les Anthozoaires offrent quelque diversité tenant, soit à la présence d'un groupement colonial, soit à celle d'un polypier. Certains d'entre eux s'abritent dans des loges épaisses, calcaires, dont l'allure varie suivant les groupes. Plusieurs bourgeonnent et produisent des colonies, dont les aspects sont fort différents. Ces deux sortes de qualités sont-elles même susceptibles de se combiner, et de prêter à des modalités très nombreuses; d'où une abondante source de variations.

Digitized by Google

Mais abstraction faite de ces compléments, l'individu ne change pas sa disposition, et demeure toujours établi en une colonne pourvue de tentacules péribuccaux.

§ 4

SYSTÈME DIGESTIF ET SES DÉPENDANCES

I. **Généralités.** — Le début de cet appareil est l'entéron embryonnaire. Ce dernier consiste en une vaste cavité, creusée dans l'organisme, limitée par la paroi du corps, munie d'un tube œsophagien et de quatre cloisons. L'œsophage est un canal servant de couloir d'entrée à l'espace entérique; il possède deux ouvertures, la ***bouche***, qui est extérieure, et l'***orifice œsophagien***, persistance directe de l'entéropore, qui donne accès dans l'entéron lui-même. Les quatre cloisons sont placées à égale distance les unes des autres; semblables à des lames saillantes, et parallèles à l'axe longitudinal de l'économie, elles convergent vers cet axe, et découpent en quatre loges la périphérie de la cavité entérique. Comme elles n'arrivent pas à se rencontrer dans le milieu même de cette dernière, et comme elles en demeurent à une certaine distance, l'entéron se trouve divisé en deux parts: l'une centrale, indivise, la ***cavité gastrique*** ou l'***estomac***; l'autre périphérique, composée par un ensemble de ***loges*** que les ***cloisons*** séparent mutuellement. Chacune des loges s'ouvre séparément dans la cavité gastrique, et, par là, toutes communiquent entre elles d'une manière indirecte.

Cet état premier est offert par la larve Scyphule; il n'en est pas de plus élémentaire. De lui découlent, par une série de modifications surajoutées, toutes les dispositions présentées par les organismes achevés. Ces changements sont de deux sortes. La première appartient aux Scyphoméduses et aux Cténophores; le nombre des cloisons n'augmente pas, et demeure égal à quatre; seulement ces organes s'épaississent souvent, à mesure que le corps grandit, et restreignent les loges au point de les convertir en un réseau de conduits tubuleux. La seconde est spéciale aux Anthozoaires; leurs cloisons demeurent minces, et, en revanche, leur quantité s'accroît dans des proportions souvent considérables, entraînant ainsi une amplification parallèle dans le chiffre des loges. — En ces deux cas, la structure première devient plus compliquée. Mais cette complexité s'acquiert par deux procédés différents: dans l'un, au moyen d'un épaississement, d'un accroissement en volume des organes déjà formés; dans l'autre, au moyen d'une multiplication par répétition, d'un accroissement en quantité, de ces mêmes organes (fig. 164 à 167, p. 227).

II. **Scyphoméduses.** — La disposition du système digestif de ces êtres va, depuis les Autoscyphaires, jusqu'aux Discoméduses supérieures, en se rendant toujours plus complexe. La série anatomique donnée, à cet égard,

Digitized by Google

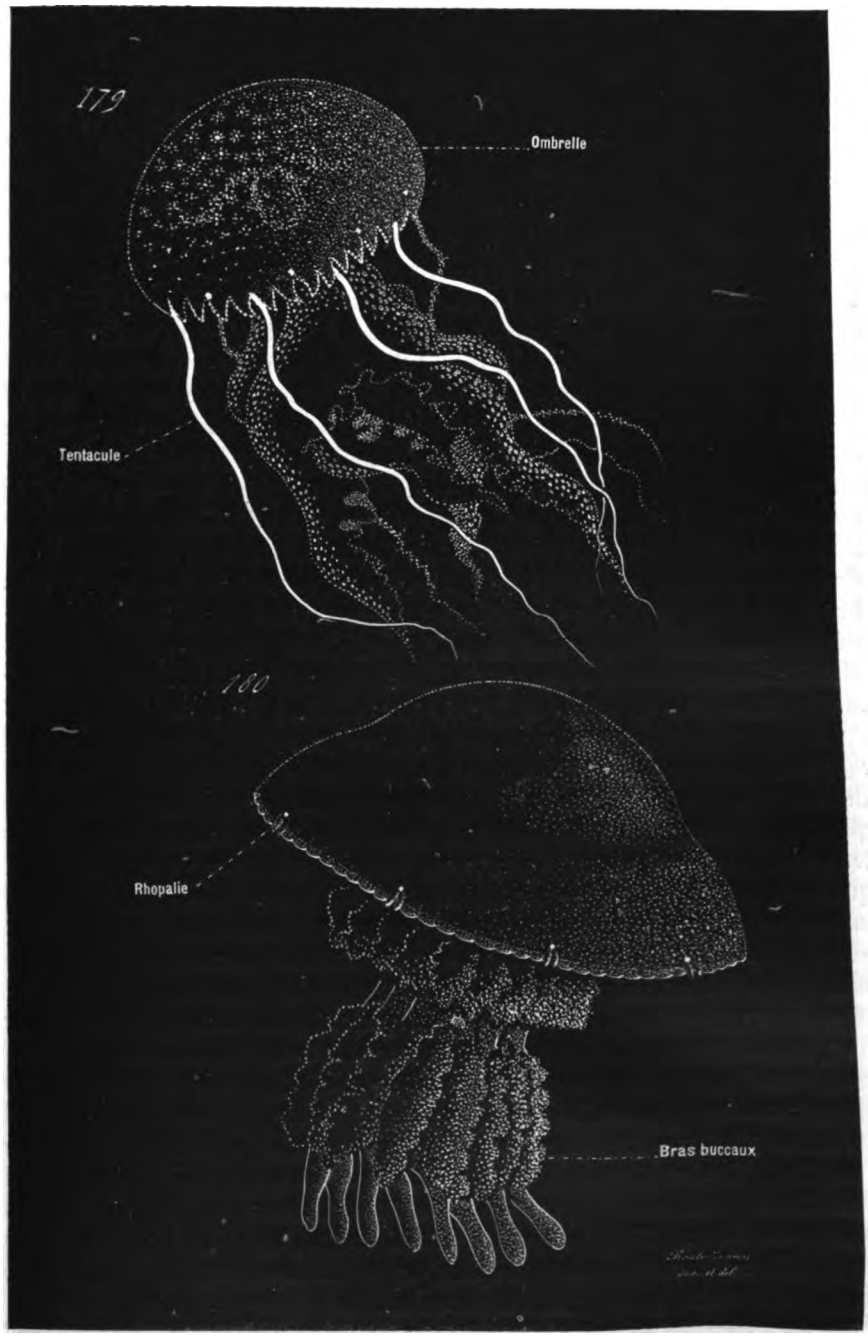


Fig. 179 et 180. — Forme extérieure des Scyphoméduses appartenant aux sections des Sémostomes et des Rhizostomes. — En 179, la *Pelagia noctiluca*, un Semostome. — En 180, le *Pilema pulmo* (*Rhizostoma Cuvieri* des auteurs), un Rhizostome, aux bras buccaux soudés.

Digitized by Google

par les représentants actuels du groupe, concorde exactement avec la succession des phases embryonnaires chez les plus élevés d'entre eux (*Embryologie comparée*, pages 242 et suivantes). Cette série montre la diminution de plus en plus grande des quatre cloisons premières, au fur et à mesure de l'importance plus considérable prise par l'ombrelle. Les Autoscyphaires, qui sont les Scyphoméduses inférieures, ont une paroi du corps assez mince, de même que les Cuboméduses et les Péroméduses; leurs cloisons persistent, quoique courtes, et délimitent quatre loges périphériques. Ces derniers organes demeurent encore chez les moins élevées des Discoméduses, mais disparaissent chez les autres; le mésoderme ombrellaire de ces dernières prend un volume énorme; et les loges se convertissent en conduits tubuleux, qui s'enfoncent dans la substance mésodermique, et s'y étendent pour distribuer en toutes ses régions les matériaux nutritifs.

Chez les *Autoscyphaires*, le tube œsophagien, de contours quadrangulaires, et assez long, conduit dans une ample cavité gastrique. Celle-ci, à cause de la forme conique de l'animal et de la minceur de sa paroi du corps, est conique elle-même, dans son ensemble; elle porte latéralement quatre loges, que délimitent quatre cloisons situées, comme toujours, dans le plan des interrayons. Les bords libres des cloisons se prolongent, par places, en fines lacinures groupées, les ***filaments gastriques***, qui s'avancent dans la cavité stomacale. Les amas de ces filaments sont dits des ***phacelles***; leur distribution est intéressante, car ils existent de même chez les Discoméduses, malgré l'atrophie des cloisons (fig. 169 à 175, 178, 181 et 182, p. 231, 235, 245).

La complexité est un peu plus grande en ce qui concerne les *Cuboméduses*. Leur cavité gastrique possède encore ses quatre cloisons, munies de nombreuses phacelles; seulement ses loges émettent des diverticules, qu'elles envoient dans le bord de l'ombrelle et dans les appendices qui s'y trouvent. Ce bord, chez ces animaux, porte un mince repli en collerette, et quatre tentacules situés, comme les cloisons gastriques, dans le plan des interrayons; de plus, par la présence de ces quatre annexes tentaculaires, le bord entier est scindé en quatre lobes égaux, dont chacun possède en son milieu une échancrure profonde, où se loge un organe sensitif. Les quatre loges correspondent exactement aux quatre lobes; aussi, en cette région marginale, chacune des premières, se moulant sur l'échancrure de chacun des seconds, se partage en deux poches terminées en cul-de-sac. Comme les tentacules séparent les lobes les uns des autres, la base de chacun d'eux se trouve placée entre deux de ces poches, dont la première appartient au lobe situé d'un côté de cette base, et la seconde à celui de l'autre côté. Chacune de ces poches dirige, dans le tentacule, une expansion en forme de canal; ces deux diverticules s'unissent en une seule cavité, qui parcourt l'appendice suivant son axe. De plus, les poches envoient, dans la substance de la collerette marginale, des conduits divisés en plusieurs branches. — Cette complexité est un résultat dû à la présence, sur le bord de l'ombrelle, d'appareils différenciés. Il faut, de toute nécessité, que ces derniers

Digitized by Google

reçoivent des matériaux nutritifs ; et l'estomac leur transmet, au moyen de ces diverticules qu'il porte, les éléments rendus assimilables dans son intérieur.

La même disposition se retrouve chez les *Péroméduses*, mais elle est rendue plus complexe, à cause du plus grand nombre des lobes du bord ombrellaire. Suivant la famille, le chiffre de ces lobes marginaux est de huit, ou de seize ; la partie correspondante de la cavité gastrique porte, en conséquence, huit ou seize poches en cul-de-sac. Par surcroît, chacun de ces lobes est divisé en deux par une échancrure médiane ; aussi sa poche émet-elle, pour ces moitiés, deux diverticules tubuleux. Ceux-ci, bien que provenant d'une même cavité, se joignent en surplus, par leurs bouts extrêmes. Ces poches marginales fournissent également des cavités aux tentacules et aux organes sensoriels. — La complication est du même ordre que celle des Cuboméduses ; mais elle est plus forte, à cause de la quantité plus considérable des lobes marginaux. Sauf cette différence, toutes les autres dispositions concordent entre ces deux groupes. Les quatre cloisons existent en leur place chez les Péroméduses, quoique assez réduites ; elles possèdent de nombreuses phacelles.

Les notions fournies par les types précédents autorisent à rapporter à deux causes la complexité extrême montrée par les *Discoméduses*, dans la structure de leur système digestif. D'abord, à leur possession d'appendices nombreux, placés sur le bord de leur ombrelle et sur les lèvres de leur bouche ; ces appareils divers, lobes marginaux, tentacules, organes sensitifs, bras buccaux, reçoivent des diverticules nutritifs, émanés de la cavité gastrique. Ensuite, à l'épaississement considérable de l'ombrelle elle-même ; cette amplification, qui porte sur le mésoderme seul, rend insuffisante la diffusion nutritive de cellule à cellule. Des expansions émises par l'estomac pénètrent dans ce mésoderme accru, et lui distribuent les aliments nécessaires. Ces annexes, dont la présence découle de ces deux nécessités de la nutrition, s'agencent en un seul réseau de canaux tubuleux, qui parcourent le corps en partant de la cavité gastrique, s'irradient dans l'ombrelle pour arriver à ses bords, et se ramifient à mesure. Ils s'arrangent en un système gastro-vasculaire, de plus en plus complexe à mesure que l'on remonte la série, et devant l'établissement duquel disparaît, en concordance, le cloisonnement primitif en quatre loges. Les cloisons s'atrophient, ne laissant que leurs phacelles, et les loges entrent dans le réseau des espaces gastro-vasculaires ; finalement, au lieu et place de la disposition première affectée par l'embryon, se trouve un estomac central, de taille relativement restreinte, muni d'un système gastro-vasculaire périphérique fort développé.

Les *Cannostomes* sont les plus simples des Discoméduses. Leur tube œsophagien s'avance assez profondément dans la cavité gastrique ; celle-ci conserve ses quatre cloisons pourvues de leurs phacelles, d'où le nom de *Catammates* donné parfois à cette famille. L'ombrelle porte, sur ses bords, huit lobes bifides ; en conséquence, la région périphérique de l'espace

Digitized by Google

gastrique se déprime en huit poches, dédoublées elles-mêmes vers leurs extrémités. La disposition générale ne s'écarte donc point de celle des Péroméduses, ni de celle des Cuboméduses. — Les *Sémostomes* montrent un degré de plus dans l'échelle de la complication. Par balancement avec la présence des bras buccaux, formés aux dépens de la portion extérieure du tube œsophagien, la partie interne de ce dernier diminue de longueur, et se confond avec les zones ombrellaires voisines; l'œsophage disparaît en tant qu'organe spécial, aux contours déterminés. Ces êtres montrent, au sujet de leurs loges marginales, toute une gradation, qui conduit aux représentants supérieurs du groupe. Les *Pélagines* ressemblent aux Cannostomes, et possèdent de même huit poches latérales. Chez les *Cyanéines*, ces poches émettent par leur extrémité de nombreux canaux tubuleux, qui s'irradient dans le bord de l'ombrelle. En supposant que ces canaux prennent une plus grande importance, au détriment des poches dont ils proviennent, et de manière à naître directement de la cavité gastrique centrale, on obtient la disposition des *Ulmarines* et des *Rhizostomes*. — Chez ces derniers, ces conduits composent un système complexe, qui prend son origine sur l'estomac, et envoie des diverticules dans tous les appendices, y compris ceux annexés à la bouche. Ces canaux rayonnent autour de la cavité gastrique dont ils sont issus; et, comme ils résultent d'une transformation spéciale des poches primitives, leur nombre est un multiple de quatre. Huit d'entre eux, situés dans les perrayons et les interrayons, sont ramifiés, d'habitude, en une certaine quantité de branches, subdivisées à leur tour; huit autres, intermédiaires aux premiers et placés dans le plan des adrayons, sont simples le plus souvent. Tous se rendent, comme à un débouché commun, dans un ***canal marginal***, encore dit ***canal annulaire***, placé dans le bord même de l'ombrelle, qu'il longe d'une manière continue. Enfin, les Rhizostomes offrent encore ce fait particulier, que leur bouche se ferme à la suite de la soudure mutuelle des bras buccaux, et que les conduits gastro-vasculaires, dont ces derniers sont parcourus en tous sens, s'ouvrent au dehors par de petits orifices, les ***ostioles*** ou ***suçoirs***, sortes de bouches de remplacement, minuscules et nombreuses.

Ainsi, comme chez les méduses des Hydrozoaires, les mêmes causes conduisent aux mêmes effets. L'épaississement de l'ombrelle change les conditions premières de la répartition des matériaux alimentaires, et rend la diffusion insuffisante. Des diverticules sont alors émis par l'estomac, pour parer à ce défaut, et pour entretenir la nutrition organique. Au début, en ce qui regarde les Scyphoméduses, des poches latérales, simples ou bifides suivant l'état des bords de l'ombrelle, suffisent sous ce rapport. Mais, chez les types les plus élevés, le nombre et la complexité des appendices, joints à l'épaisseur considérable des tissus de l'économie, font que ces poches sont elles-mêmes insuffisantes, et amènent leur modification en un réseau de conduits ramifiés. Des besoins physiologiques semblables entraînent, dans les deux cas, des conséquences identiques. Ils s'exercent sur un

Digitized by Google

même système, mais emploient des procédés différents : les méduses des Hydrozoaires créent leur réseau de toutes pièces; celles des Scyphozoaires l'établissent aux dépens des quatre loges qu'elles possèdent tout d'abord.

III. **Cténophores.** — La même nécessité, suivie du même résultat, se retrouve chez ces êtres. La paroi de leur corps s'épaissit, et, en concordance, leurs loges se convertissent en un réseau gastro-vasculaire. Seulement la série des complications successives, établie chez les Scyphoméduses, n'existe point ici, à cause de l'uniformité du plan organique. — L'économie des Cténophores est dirigée, dans sa manière d'être, par la présence des huit bandes méridiennes à palettes vibratiles; ces rangées locomotrices jouent un rôle important, et d'abondants matériaux nutritifs leur sont indispensables. Aussi, chacune d'elles repose-t-elle sur un conduit gastro-vasculaire, qui l'accompagne, d'habitude, dans toute sa longueur. Ces huit canaux ont la prédominance sur le reste du système, et ne manquent jamais; ils se raccordent deux par deux, pour aboutir finalement à la cavité gastrique dont ils sont des dépendances. — Au cours du développement de ces animaux, la jeune larve Cténule possède d'abord quatre cloisons et quatre loges. A la suite de l'élargissement rapide des premières, les secondes se réduisent à des fentes, allongées suivant l'axe principal de l'individu. Le fond de chacune d'elles, tout en conservant sa forme, se bifurque, et produit deux expansions, également semblables à des fentes, qui vont se placer sous les ébauches des bandes méridiennes les plus voisines. Ces régions profondes grandissent en même temps que ces dernières, ne cessent point de leur être annexées, et deviennent les conduits sur lesquels ces rangées reposent. Les autres parties des loges, toujours resserrées par l'épaississement progressif des cloisons, se restreignent à de petits canaux, allant de ces conduits profonds à la cavité gastrique centrale, et établissant l'unité de tout l'appareil (*Embryologie comparée*, p. 243 et suivantes).

Bien que disposé, à cause de la structure particulière de l'organisme, d'une façon différente de celui des Scyphoméduses, le tube digestif des Cténophores se scinde pourtant, de même, en deux parties : l'une centrale, et l'autre périphérique. — La première comprend le ***tube œsophagien***, et la ***cavité gastrique***. Celui-là, nommé bien à tort l'***estomac*** par les auteurs, car il est l'homologue strict de l'œsophage des autres Scyphozoaires, et se trouve limité en dedans par l'ectoderme, se confond, par ses parois épaisses, avec les parties avoisinantes ; sa cavité, au lieu d'être cylindrique, se trouve aplatie suivant le plan sagittal, qu'elle sert à marquer. La cavité gastrique, dite parfois l'***entonnoir***, lui fait suite ; celle-ci est également aplatie, mais dans un sens perpendiculaire au précédent, et suivant le plan transversal ou tentaculaire. Son sommet, opposé à l'œsophage, se prolonge, chez les Cténophores munis de tentacules, en quatre diverticules placés à angle droit ; deux d'entre eux, divergeant l'un sur l'autre, débouchent au dehors et servent d'ouvertures d'anales (fig. 192 et 193, p. 259).

Digitized by Google

La partie périphérique du tube digestif est constituée par l'ensemble des conduits gastro-vasculaires. Ce réseau comprend deux systèmes, qui ont une commune origine aux dépens de la cavité gastrique : celui des ***canaux méridiens***, encore dits ***canaux costaux***, qui sont placés sous les bandes méridiennes; et celui des ***canaux latéraux*** et ***tentaculaires***.

Le dernier est le moins important. — Les canaux latéraux, au nombre de deux, sont symétriques. Ils se dégagent de la base de la cavité gastrique; diamétralement opposés, situés tous deux dans le plan transversal comme l'organe dont ils dérivent, ils longent les deux faces de la cavité œsophagienne, et viennent se terminer en cul-de-sac dans les lèvres buccales. — Les canaux tentaculaires n'existent forcément que chez les Cténophores pourvus de tentacules; également au nombre de deux, ils découlent de la cavité gastrique, ou du début du système des conduits méridiens, et se dirigent vers les bases des appendices, chacun vers celle de son côté, mais ne pénètrent pas dans leur intérieur. Les tentacules des Cténophores sont pleins, et ne contiennent aucune cavité.

Le système des canaux méridiens est plus compliqué. Sa part principale consiste en huit conduits tubuleux, longitudinaux, placés dans la profondeur du mésoderme, sous les rangées des palettes vibratiles. Ces organes se terminent en cul-de-sac vers les deux extrémités du corps, du moins dans leur état le plus élémentaire. Leur paroi porte, d'espace en espace, des dépressions profondes, garnies de cils en battement constant, et nommées les ***rosettes vibratiles***. Chacun d'eux émet un diverticule, le canal de ***troisième ordre***, perpendiculaire à lui-même, et dirigé vers la cavité gastrique; les deux canaux de troisième ordre du même quadrant s'unissent avant d'arriver à cette dernière, et se confondent en un seul canal de ***deuxième ordre***. Sauf chez les *Lobés* et les *Rubanés*, les deux canaux de deuxième ordre de la même moitié du corps se joignent, à leur tour, en un ***canal de premier ordre***, qui s'ouvre alors dans la chambre gastrique. — Par ce moyen, cette cavité émet deux canaux de premier ordre, disposés suivant le plan transversal, qui se subdivisent en quatre canaux de deuxième ordre; ceux-ci se ramifient en huit canaux de troisième ordre, et chacun de ces derniers se jette dans le conduit méridien correspondant.

Cette disposition fondamentale existe, sans autre changement, chez les *Cydippides*, les plus simples des Tentaculifères. Les *Lobés* et les *Rubanés* lui apportent quelques modifications. — Chez les premiers, les canaux de premier ordre font défaut, et les quatre de deuxième ordre s'ouvrent directement dans la cavité gastrique. En outre, les conduits méridiens s'étendent dans les lobes et les auricules, où ils se replient sur eux-mêmes et s'anastomosent parfois; plusieurs d'entre eux, ceux des auricules, vont déboucher dans un conduit commun, qui reçoit aussi les deux canaux

indique le tracé des canaux gastro-vasculaire, qui se ramifient et envoient leurs branches se jeter dans le canal annulaire. — Ces figures sont dressées d'après des dessins diagrammatiques fournis par E. Hæckel sur la *Cannorhiza connexa*.

Digitized by Google

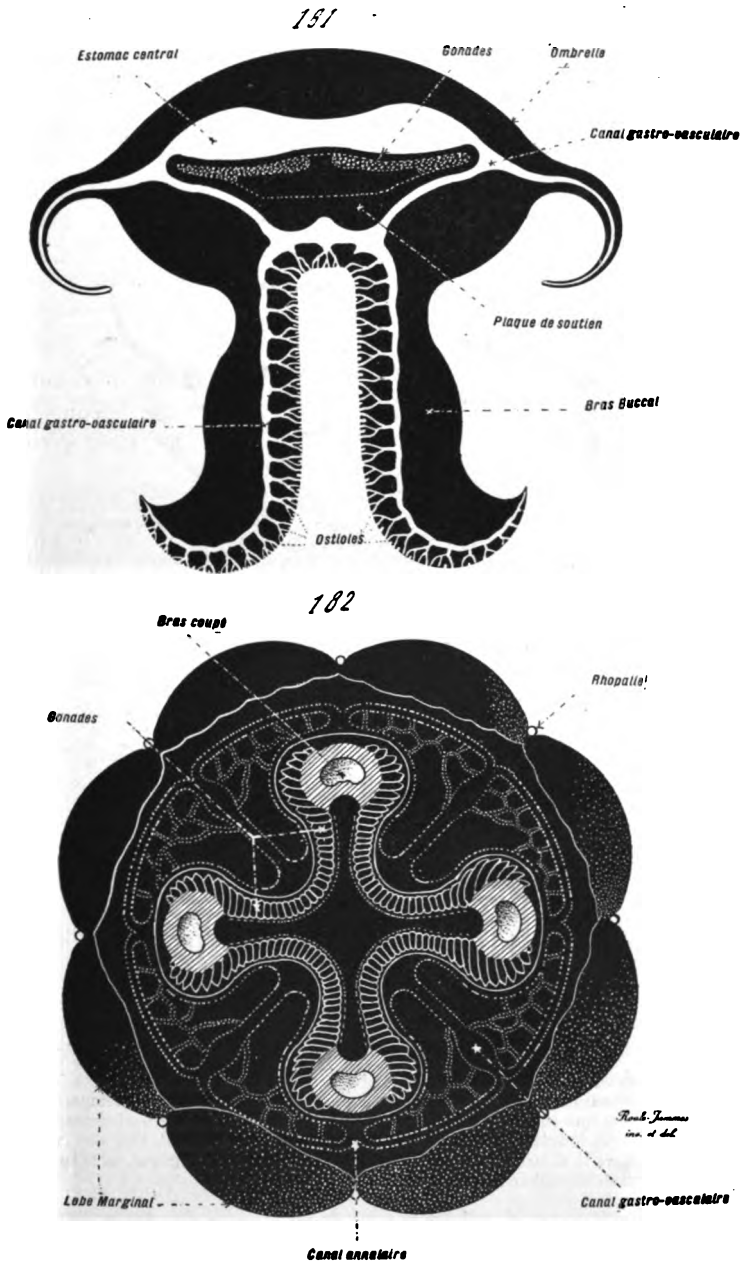


Fig. 181 et 182. — Organisation générale des Scyphoméduses appartenant a la section des Rhizostomes (*coupe et projection en silhouettes*). — En 181, coupe longitudinale et médiane de l'individu entier ; la teinte noire exprime les tissus, et la blanche les cavités de l'appareil gastro-vasculaire. — En 182, projection de l'individu, vu en silhouette, par sa face ventrale, les bras étant coupés au niveau de leurs bases d'insertion sur la face inférieure de l'ombrelle ; le pointillé blanc

Digitized by Google

latéraux, et parcourt les bords des lobes. — Les canaux de deuxième ordre des Rubanés se comportent comme ceux des précédents ; de plus, les huit conduits méridiens se disposent de façons différentes. Chaque moitié de

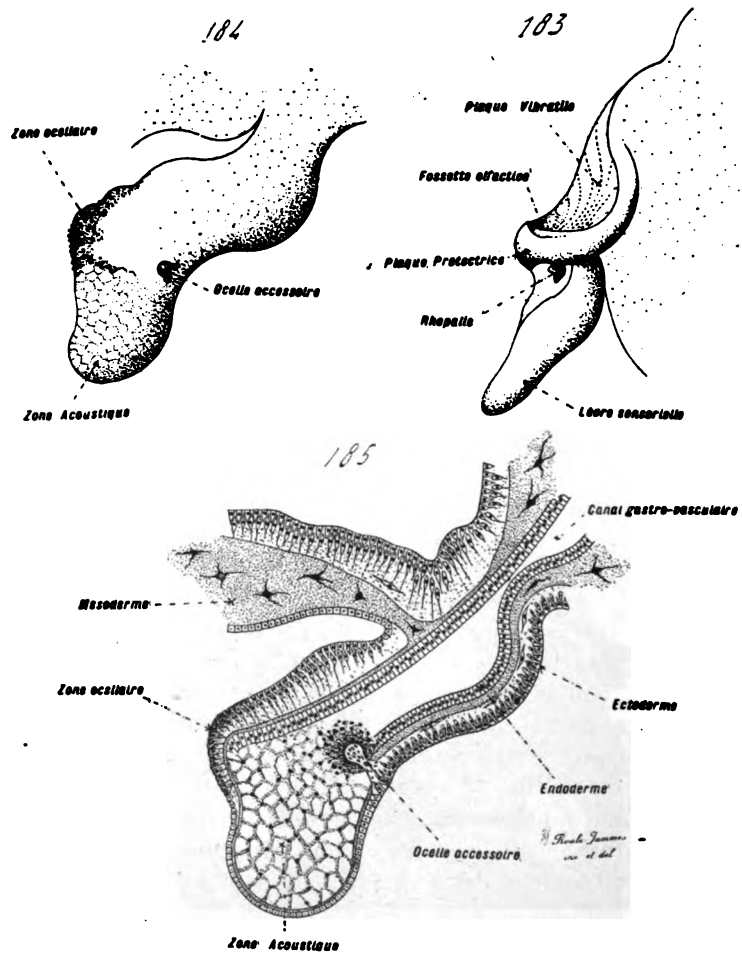


Fig. 183 à 185. — Structure des organes sensoriels (rhopalies) des Acalèphes (*relief et coupe*). — En 183, un fragment du bord de l'ombrelle, à peine grossi, montrant la rhopalie dans sa fossette. — En 184, la même rhopalie, représentée seule et entière, à un grossissement dix fois plus fort. — En 185, coupe longitudinale de cette rhopalie, menée suivant son axe, vingt-cinq fois plus grossie que dans la figure 183, et exprimant sa structure histologique. — D'après les recherches faites par Scheviakoff sur l'*Aurelia aurita*.

l'individu en renferme quatre : deux, annexés aux rangées de palettes du bord supérieur de l'animal, vont jusqu'à l'extrémité de ce bord, en le suivant ; les deux autres se dirigent d'abord vers les palettes atrophiées qui entourent l'organe sensitif, puis se replient sur eux-mêmes et s'étendent, comme les précédents, jusqu'à l'extrémité correspondante, mais en se

Digitized by Google

tenant à égale distance des deux bords. Enfin, les canaux latéraux, parvenus au niveau des lèvres buccales, accompagnent le bord inférieur, et, vers son extrémité, se joignent aux autres sortes de canaux, de manière à donner son unité à tout le système. — La base essentielle de cette structure se retrouve chez les *Eurystomes*, dont les huit canaux méridiens et les deux canaux latéraux se déversent dans un large conduit péribuccal. De plus, les canaux méridiens émettent, dans le mésoderme, des expansions nombreuses, souvent ramifiées, dont la plupart s'anastomosent en un réseau irrégulier.

Les modifications apportées, dans la série des Cténophores, à la structure du tube digestif, n'atteignent pas, en conséquence, sa constitution fondamentale, qui demeure identique à elle-même, mais touchent à la genèse de connexions supplémentaires, soit des canaux entre eux, soit de la cavité gastrique avec le dehors.

IV. **Anthozoaires.** — Contrairement aux Cténophores et aux Scyphoméduses, les Anthozoaires compliquent leur cavité gastrique en augmentant le nombre de ses cloisons. Sauf ce fait de leur accroissement en quantité, ces derniers organes demeurent sous la forme de lames minces, dressées, étendues d'une extrémité à l'autre de l'individu suivant son axe longitudinal, et convergeant également vers le centre de l'animal, bien qu'elles se terminent par un bord libre avant d'y arriver. Elles rayonnent, insérées sur la face interne de la paroi du corps, autour de la portion axiale et laissée indivise de la cavité gastrique; elles découpent la périphérie de celle-ci en autant de loges juxtaposées. — Les auteurs, à cause de cette disposition remarquable, avaient assimilé les cloisons à des mésentères, et les avaient désignées par les termes de ***replis mésentériques***, ou de ***cloisons mésentériques***, ou encore de ***mésentéroïdes***; l'espace gastrique lui-même portait le nom de ***cavité mésentérique***. Cette comparaison paraissait d'autant plus juste que les sommets des cloisons s'insèrent sur le tube œsophagien, et que celui-ci, suspendu dans la cavité gastrique, ressemble par là à un intestin soutenu par ses mésentères dans une cavité abdominale. Ces expressions sont fautives, et ne peuvent plus être employées; la cavité gastrique répond à l'intestin lui-même, dont l'œsophage est le vestibule, et dont les cloisons sont des replis réguliers de la paroi (fig. 203-205, page 271).

Considérations générales. — En somme, chaque cloison n'est autre qu'un repli de la paroi du corps, établi sur la face interne de cette dernière, et proéminant, à la façon d'une crête saillante, dans la cavité gastrique. Cette paroi comprend trois assises concentriques : l'ectoderme en dehors, le mésoderme au milieu, et l'endoderme en dedans; les deux dernières seules sont intéressées dans la cloison. Le mésoderme émet une expansion semblable à une lame étroite, qui soulève l'endoderme devant elle, et s'en recouvre exactement. La cloison se borne à cette structure élémentaire:

Digitized by Google

un axe mésodermique, et un revêtement d'endoderme. Seulement, les tissus dont elle se compose subissent souvent des différenciations histologiques assez complexes; ils produisent des organes divers, insérés sur elle, dont les principaux sont des muscles, des filaments urticants, et des groupes sexuels. — Cette nature est celle de tous les Anthozoaires sans aucune exception; les représentants de la tribu des *Hexacoralliaires*, et de quelques autres, lui ajoutent un élément de plus. Ces animaux possèdent un ***polypier***, constitué par une cuticule épaisse, calcaire, qui enchâsse tout ou partie du corps à la manière d'une loge. La paroi interne de cette enveloppe n'est pas lisse; elle porte des crêtes minces et larges, disposées souvent avec régularité, qui dépriment le corps à leur niveau, et s'avancent dans la cavité gastrique, en passant entre les cloisons précédentes, et occupant ainsi les loges délimitées par celles-ci. L'individu est, par là, muni de deux sortes de cloisons, qui alternent les unes avec les autres; les premières, les cloisons véritables, se composent de tissus mous, dérivés du mésoderme et de l'endoderme; les secondes consistent en lames calcaires, émanant du polypier, et recouvertes par des dépendances, amincies d'ordinaire, de la paroi du corps soulevée devant elles. Celles-ci, pour les distinguer des précédentes, sont nommées des ***cloisons calcaires***, ou des ***cloisons dures***, ou des ***lames***, ou encore des ***calcoseptes***; par opposition, les premières, mais chez ces êtres seuls, car il ne peut y avoir ailleurs d'ambiguïté à cet égard, sont dites des ***cloisons molles***, ou des ***sarcoseptes***. Le terme latin de ***septum*** est employé assez souvent pour désigner, suivant le cas, les unes et les autres, à la place de son correspondant « cloison ».

Le mésoderme ne joue guère, dans les cloisons, qu'un rôle de soutien; les principales différenciations sont le fait de l'endoderme. — Les ***muscles des cloisons*** consistent en un assemblage de fibres, issues des éléments épithélio-musculaires de l'endoderme. Ces organes composent des bandes longitudinales, placées sur l'une des deux faces des cloisons, qu'elles accompagnent dans toute sa longueur ; ils n'occupent pas la largeur entière de la face sur laquelle ils reposent, mais sont plus étroits qu'elle, et se tiennent à une distance presque égale du bord libre et du bord adhérent. On les nomme encore des ***bandelettes musculaires***, ou des ***fanons musculaires***. — Les ***filaments urticants***, encore dits ***filaments mésentériques*** ou ***aconties***, dépendent du bord libre des cloisons. Celui-ci, au lieu d'être mince et tranchant, est arrondi, et parfois même élargi de manière à surplomber les deux faces; les filaments sont des laciniures issues de lui, minces et cylindriques, fort longues, pelotonnées sur elles-mêmes au repos, et capables d'être projetées au dehors, en sortant du corps par la bouche, ou par des orifices spéciaux percés dans la colonne. Ces organes n'existent pas chez tous les Anthozoaires; le groupe où ils sont le plus répandus est celui des *Actinides*, c'est-à-dire des Anthozoaires ne bourgeonnant pas, privés de polypiers, et relativement plus volumineux que les autres. — Les groupes sexuels sont placés sur une partie du bord libre

Digitized by Google

de certaines cloisons, dites ***fertiles*** de ce fait. Ils consistent en lamelles remplies d'éléments fécondateurs, plissées sur elles-mêmes, d'où leur nom d'***organes godronnés***; ils se brisent, à leur maturité, pour déverser leurs produits dans la cavité gastrique.

Ces cloisons, ainsi constituées, se combinent entre elles pour délimiter des loges. Leur arrangement, à cet égard, s'établit suivant deux directions, dont l'une tient aux relations des cloisons avec ce qui les entoure, et dont l'autre touche au nombre même de ces organes.

En ce qui concerne le premier cas, les cloisons, plantées par leur base adhérente sur la face interne de la colonne, s'étendent du sommet à la base de cette dernière. Vers la base, elles se terminent en s'amincissant; vers le sommet, elles finissent en se soudant, d'une part, à la paroi du corps, de l'autre à celle de l'œsophage. A la suite de cette double union, les portions supérieures des loges sont vraiment closes, dans cette région de l'économie; chacune d'elles correspond à une cavité, limitée en dehors par la partie de colonne placée à son niveau, en dedans par la zone d'œsophage située de même, sur ses côtés par les sommets des deux cloisons qui l'enserrent. Elle est seulement ouverte à ses deux bouts : en bas, pour communiquer avec les espaces inférieurs de la loge à laquelle elle appartient; en haut, pour s'aboucher avec la cavité du tentacule qui la surmonte. La loge entière se présente ainsi comme divisée en plusieurs régions; dans la colonne, elle est fermée sur trois côtés, et s'ouvre, à la place du quatrième, dans la cavité gastrique; à la hauteur de l'œsophage, le quatrième côté est donné par ce dernier organe, et l'espace, ainsi obturé, se continue avec le vide tentaculaire. — Pourtant, toutes les cloisons n'arrivent pas à se souder à l'œsophage. Certains Anthozoaires en possèdent des larges, qui s'unissent vraiment à ce tube par leurs sommets, et des étroites, qui demeurent libres sur toute leur étendue. Les premières sont dites des ***macroseptes***, et les secondes des ***microseptes***. Les *Zoanthines*, par exemple, sont ainsi. — Chaque cloison ne porte, dans la règle, qu'une bande musculaire placée sur l'une de ses faces. Cet appareil n'est point situé d'une manière indéterminée ; suivant les types, et avec constance dans chacun d'eux, il occupe une position régulière et précise; la face correspondante est tournée, par rapport à sa similaire des cloisons voisines, d'une certaine façon, qui ne change jamais. Sous ce rapport, les loges intercalaires appartiennent à trois types. Les unes, dites des ***exocœles***, sont limitées par des faces privées de muscles; les cloisons, qui les enserrent, ont leurs muscles sur les faces qui ne regardent point ces loges. Par contre, les ***endocœles*** sont limitées par deux faces pourvues de muscles; l'opposé du cas précédent s'établit pour les cloisons qui les encadrent. Enfin, les ***mésocœles*** sont les loges dont l'une des faces limitantes est munie de muscles, l'autre en étant privée. Ces trois sortes de loges, dont les caractères différentiels sont dus aux cloisons qui les découpent, se combinent et se succèdent, dans la

Digitized by Google

périphérie du corps, suivant des modes invariables pour chaque groupe.

A l'égard du nombre, tous les Anthozoaires présentent ce caractère commun, d'augmenter la quantité de leurs cloisons primitives. Cet accroissement s'effectue d'après des lois régulières, qui font passer, sous ce rapport, les plus compliqués d'entre eux par des phases transitoires, exactement semblables aux états permanents des plus simples représentants du groupe (*Embryologie comparée*, p. 244 et suivantes). — De même que les autres Scyphozoaires, les jeunes Anthozoaires commencent par avoir seulement quatre cloisons, les quatre ***protoseptes*** primordiales. Celles-ci naissent en deux fois, une paire par chaque fois. A ces quatre éléments premiers s'en intercalent quatre autres, les quatre ***deutoseptes***, produites également en deux fois et paire par paire. Plusieurs des Anthozoaires, les *Octactiniaires*, et les *Edwardsiées* parmi les Polyactiniaires, en demeurent là. Les autres Polyactiniaires poussent plus loin leur développement ; après avoir engendré leurs huit cloisons primitives, les quatre protoseptes plus les quatre deutoseptes, ils donnent naissance, en surplus, à un certain nombre d'autres cloisons, les ***métaseptes***, interposées aux précédentes. La quantité et la distribution de ces métaseptes n'offrent, chez les *Monaulées*, les *Gonactiniées* et les *Cérianthidées*, aucune complexité bien grande; mais non chez les autres, qui composent la série des *Zoanthaires*, ou des *Hexactiniaires*. Pour ceux-ci, les métaseptes sont de deux sortes: les ***métaseptes primaires***, et les ***métaseptes secondaires***. Les premières naissent tout d'abord ; elles sont au nombre de quatre, apparaissent en deux temps et en deux paires, et s'ajoutent aux huit cloisons existant déjà pour parfaire le nombre douze ; ces douze éléments, disposés en quatre protoseptes, quatre deutoseptes, et quatre métaseptes primaires, rayonnent autour de la cavité gastrique des jeunes individus, et composent leur ***couronne***. Puis, les métaseptes secondaires se produisent à leur tour ; celles-ci sont engendrées par couples, c'est-à-dire par groupes de deux cloisons juxtaposées, et se façonnent seulement dans quelques-unes des loges coronales; plusieurs couples, d'habitude, prennent naissance en même temps sur la périphérie du corps, et l'ensemble de ces cloisons du même âge prend le nom de ***cycle***. Souvent, plusieurs cycles se manifestent les uns après les autres, et le nombre des cloisons devient ainsi très élevé; cependant, ces organes, malgré la régularité de leur ordre d'apparition, se mélangent parfois les uns aux autres, et subissent des modifications diverses, au point de ne plus affecter, dans l'économie achevée, la disposition précise qu'ils ont tout d'abord.

L'œsophage, solidement soutenu par les sommets des cloisons qui s'insèrent sur lui, se présente comme un tube central et supérieur, parallèle à la longueur du corps, commençant par la bouche entourée de ses tentacules, et s'avançant à une assez grande profondeur dans la cavité gastrique, suivant l'axe de celle-ci. Il est séparé de la colonne par toute la largeur des sommets des loges qui l'encadrent; et, par là, son caractère fondamental

Digitized by Google

d'invagination péribuccale se maintient avec netteté. Sa paroi, assez épaisse, se compose de trois assises concentriques : l'ectoderme, le mésoderme, et l'endoderme. Celui-ci est extérieur, de manière à limiter, à son niveau, les parts internes des loges gastriques; le premier, intérieur, circonscrit la cavité œsophagienne. — Cette dernière, vaste, à peu près d'égal calibre sur toute son étendue, conduit les aliments depuis le dehors jusque dans la chambre gastrique. Souvent, sa paroi ectodermique est creusée d'une ou de deux gouttières longitudinales, allant de la bouche à l'orifice œsophagien, dont les cellules limitantes, plus hautes qu'ailleurs, sont munies de cils vibratiles. Ces sillons, nommés les ***gouttières œsophagiennes***, ou encore les ***siphonoglyphes***, marquent le plan médian du corps, de part et d'autre duquel les cloisons, quel que soit leur nombre, s'établissent d'une façon symétrique; par le moyen de ces appareils, la symétrie bilatérale se conserve dans la disposition rayonnée. Lorsqu'un seul d'entre eux existe, la région du corps, qui lui correspond, est dite ventrale ou antérieure; lorsque deux sont présents à la fois, elles se trouvent diamétralement opposées, l'une étant ventrale, et l'autre dorsale, ou postérieure.

Malgré sa complication, l'appareil digestif entier des Anthozoaires conserve une grande simplicité générale, tenant à son unité, due elle-même aux larges communications établies entre ses diverses parties. En somme, la complexité découle du grand nombre des cloisons et des loges; et ces dernières sont des diverticules de la cavité gastrique, reliés entre eux par cet espace dont ils dépendent. De plus, les cloisons séparatrices sont parfois percées, vers leurs sommets, de petits canaux transverses, les ***septostomes***, qui rendent ces relations plus étroites encore. — D'autre part, les rapports du système avec l'extérieur sont assurés par le tube œsophagien et par la bouche; mais il en est de supplémentaires. Ainsi, la pointe extrême de la base du corps, chez les *Cérianthidées*, est traversée par un petit orifice, qui permet à la cavité gastrique de communiquer, en sus de la bouche, avec le dehors. Des ouvertures analogues existent également sur les sommets des tentacules, chez plusieurs *Actinides*, notamment celles des grands fonds de la mer; elles permettent des relations complémentaires entre les cavités des tentacules et les milieux environnants. Enfin, un certain nombre d'autres Actinides, comprises pour la plupart dans la famille des *Sagartidées*, ont, dans la paroi même de leur colonne, des pores percés de la face interne à la face externe, qui servent à ces animaux pour expulser les filaments urticants placés sur les bords de leurs cloisons.

Dispositions spéciales. — Si les Anthozoaires se ressemblent par l'accroissement en quantité de leurs cloisons gastriques, ils diffèrent entre eux par deux côtés : d'abord, et avant tout, par leur diversité à l'égard du nombre de ces cloisons; ensuite, quoique d'une façon secondaire, par l'arrangement mutuel de ces organes, et par leur disposition vis-à-vis des loges qu'ils

Digitized by Google

limitent. Sous ce rapport, et principalement sous le premier, les représentants de la classe s'établissent en une série de complexité croissante, commençant aux *Octactiniaires*, pour se terminer par les Polyactiniaires les plus élevés, telles que les *Actinides* et les *Madréporides*. Des transitions ménagées unissent ces deux extrêmes, et font, de l'ensemble de ces animaux, un des groupes les mieux liés, les mieux gradués dans les phases de la complication successive de leur commun plan organique, qu'il y ait dans la nature (*Embryologie comparée*, p. 244 et suivantes).

Les *Octactiniaires* possèdent seulement, dans leur corps, huit cloisons, et, par conséquent, huit loges; de même, le sommet de leur colonne ne porte que huit tentacules péribuccaux; ces chiffres sont les plus faibles de ceux montrés par les représentants actuels de la classe. Les huit loges, égales entre elles, rayonnent autour de la cavité gastrique. Deux sont impaires, et diamétralement opposées, l'une se trouvant antérieure, et l'autre postérieure; les six complémentaires se répartissent en deux groupes de trois, symétriques, dont chacun occupe l'un des côtés du corps. Les deux loges impaires diffèrent de nature : l'une est un exocœle, et la seconde un endocœle; lorsqu'une gouttière œsophagienne existe, elle est située dans la même région du corps que l'endocœle impair. Les six loges latérales sont toutes des mésocœles (fig. 206-218, p. 277, 279).

Les *Edwardsiées* commencent la série des Polyactiniaires. Comme toutes ces dernières, elles ont plus de huit tentacules péribuccaux; mais, comme les Octactiniaires, leur cavité gastrique comprend seulement huit cloisons et huit loges. Ces dernières ne sont pas situées de la même façon que les précédentes; elles se répartissent bien en deux médianes et six latérales, mais se distribuent d'autre manière. Les deux médianes, et impaires, diamétralement opposées, sont toutes deux des exocœles; à chacune d'elles correspond, dans la paroi du tube œsophagien, une gouttière longitudinale (siphonoglyphe des auteurs). Les six latérales sont disposées par trois, trois à droite et trois à gauche de chaque côté du plan qui, passant par les deux loges médianes, détermine dans l'organisme une symétrie bilatérale, et le scinde en deux parts égales et semblables. Sur chacun de ces côtés, deux des loges latérales sont des mésocœles, la troisième étant un endocœle; les mésocœles se trouvent contigus.

Au-dessus des Edwardsiées se placent, dans la série de complexité croissante, les *Monaulées*, les *Gonactiniées*, et les *Holactiniées*. Ces dernières contiennent, soit quatorze, soit seize cloisons gastriques, c'est-à-dire six ou huit de plus que les Edwardsiées. Ces appendices supplémentaires sont toujours distribués avec symétrie, de façon à être en nombre égal sur chacun des côtés du corps.

Fig. 186 à 188. — Principales formes des Cténophores (*aspects extérieurs*). — En 186, une Cydippide, l'*Hormiphora plumosa*, vue de manière à montrer l'un de ses deux tentacules. — En 187, un Lobé, la *Deiopeïa Kaloktenota*. — En 188, un Rubané, le *Cestus Veneris*. — D'après les recherches faites par Chun.

Digitized by Google

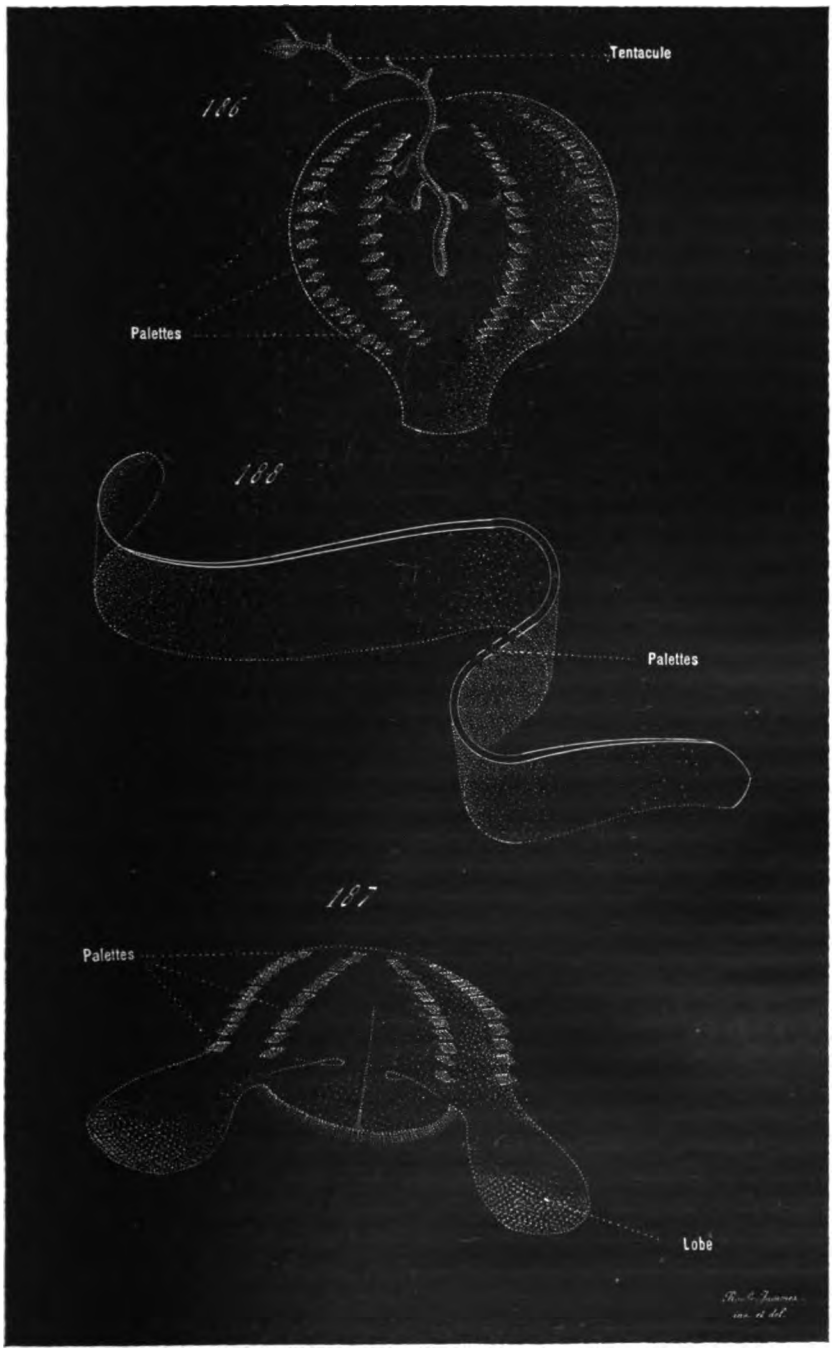


Fig. 186 à 188. — PRINCIPALES FORMES DES CTÉNOPHORES (*aspects extérieurs*).

Digitized by Google

Les *Monaulées* ont quatorze cloisons, et quatorze loges. Deux de ces dernières sont, comme toujours, impaires, opposées l'une à l'autre, et médianes; elles répondent à des exocœles, et cette disposition, qui débute chez les Edwardsiées, se conserve chez tous les Polyactiniaires. Le tube œsophagien est creusé d'une seule gouttière longitudinale, dans le plan de l'un de ces espaces impairs. Les douze loges restantes se distribuent en deux groupes latéraux, un pour chaque côté du corps; par suite, chaque groupe comprend six éléments. En partant de la loge impaire située dans la même région que la gouttière œsophagienne, pour arriver à l'autre loge impaire, les six loges latérales de chaque côté se répartissent ainsi : un mésocœle, un endocœle, un exocœle, un endocœle, un exocœle, et un endocœle. Sauf le mésocœle du début, les autres loges latérales sont, en alternance, des exocœles et des endocœles.

Les *Gonactiniées* et les *Holactiniées* possèdent seize cloisons, deux de plus que les Monaulées. Elles ont, en conséquence, seize loges, dont deux exocœles impairs et médians, et quatorze loges latérales, réparties en deux groupes de sept chacun. La loge latérale complémentaire, que ces animaux contiennent sur chacune des moitiés de leur corps, en surcroît des six des Monaulées, diffère de situation suivant l'un et l'autre groupe. Elle est toujours un endocœle; seulement, elle est placée, chez les Holactiniées, dans le mésocœle du début, alors qu'elle est comprise, chez les Gonactiniées, dans l'endocœle final. En orientant ces êtres comme les Monaulées, la série des loges latérales se trouve ainsi établie pour les Holactiniées, en partant du même exocœle médian et impair : un endocœle, un exocœle, un endocœle, un exocœle, un endocœle, un exocœle, et un endocœle ; d'où, ainsi que Boveri l'a fait remarquer, une alternance parfaite entre toutes les loges, au sujet de leur nature. Par contre, chez les Gonactiniées, la série correspondante est la suivante : un mésocœle, un endocœle, un exocœle, un endocœle, un exocœle, un endocœle et un nouveau mésocœle. — De plus, les Gonactiniées portent deux gouttières œsophagiennes opposées, qui concordent, comme situation, avec les loges impaires; les Holactiniées sont dépourvues de tels sillons.

Alors que les Octactiniaires et les Edwardsiées possèdent seulement huit cloisons gastriques, c'est-à-dire les quatre protoseptes primordiales, augmentées des quatre deutoseptes, les représentants de ces trois derniers groupes ont une quantité supérieure de ces éléments, car ils ajoutent des métaseptes aux huit cloisons premières de ceux qui sont moins élevés qu'eux. Les *Cérianthidés* montrent un nouveau progrès en ce sens; le nombre de leurs métaseptes est supérieur à celui qui est offert par les Gonactiniées et les Holactiniées; ce chiffre paraît même augmenter durant la vie entière de l'individu, et devient considérable. Les jeunes Cérianthidés

Fig. 189 à 191. — Principales formes des Cténophores (*aspects extérieurs et transparence*). — En 189, un Rubané, le *Vexillum parallelum*. — En 190, un Nu, le *Beroe ovata*. — En 191, un autre Nu, le *Beroe Forskalii*.

Digitized by Google

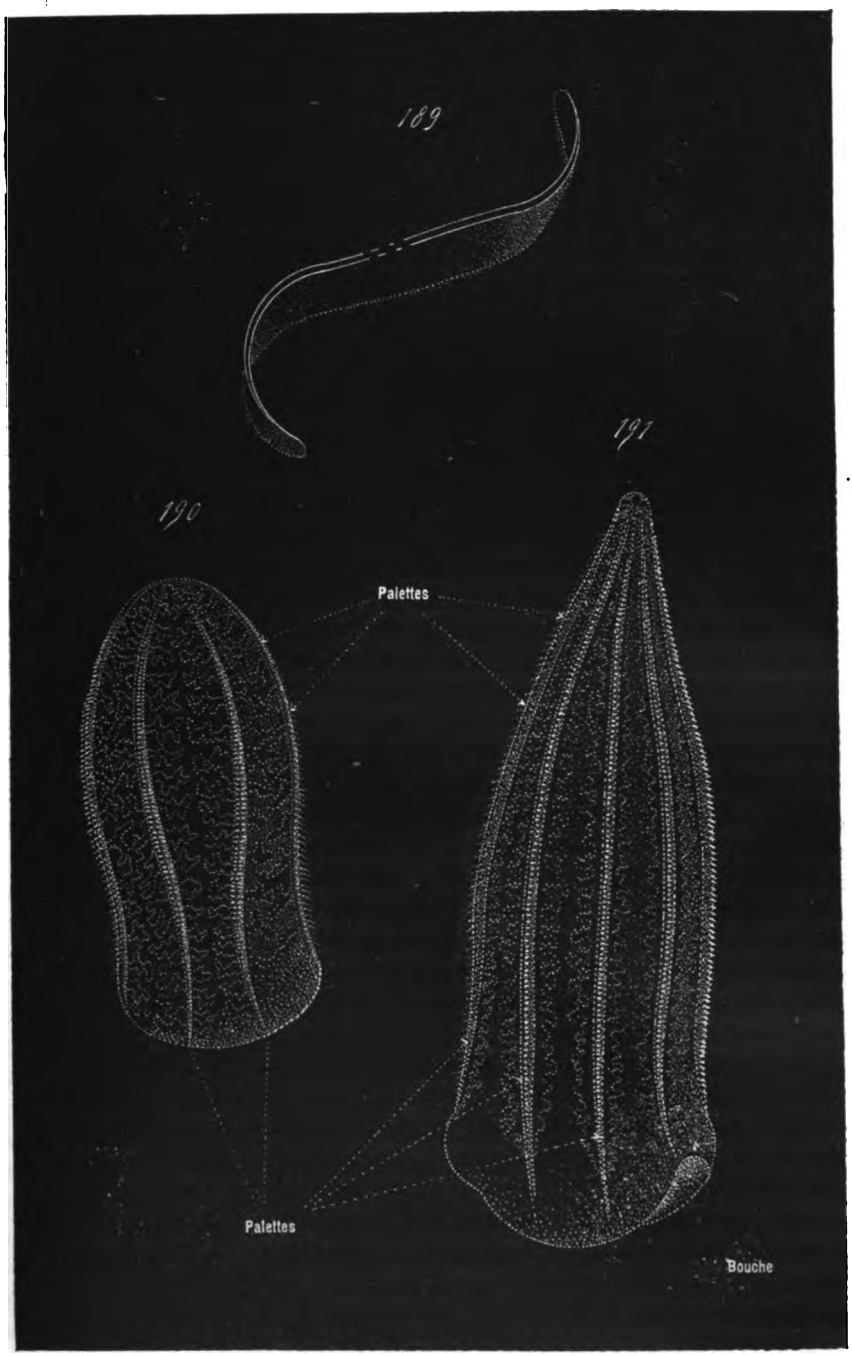


Fig. 189 à 191. — Principales formes des Cténophores (*aspects extérieurs et transparence*).

Digitized by Google

commencent par avoir huit cloisons et huit loges, identiques de tous points à celles des Edwardsiées, et disposées de même ; puis, pendant que sept de ces loges demeurent inertes à cet égard, la huitième, qui est l'un des exocœles impairs, se cloisonne successivement, par l'apparition de métaseptes nombreuses, en une grande quantité de loges secondaires. Ces métaseptes supplémentaires naissent deux par deux, de part et d'autre du plan médian de l'individu, et de manière que les plus jeunes refoulent les plus anciennes sur les côtés. L'exocœle, où ces appendices sont engendrés, conserve toujours sa nature ; seulement, les loges latérales, encadrées par ces cloisons en surcroît, sont toutes des mésocœles, car les bandes musculaires sont uniformément placées sur les faces cloisonnaires qui regardent la région opposée à cet exocœle même. — De plus, le tube œsophagien porte une profonde gouttière longitudinale, située dans le plan de la loge impaire qui demeure inactive, et qui ne subit aucun cloisonnement.

Jusqu'ici les métaseptes, c'est-à-dire les cloisons surajoutées aux quatre protoseptes et aux quatre deutoseptes, sont de même sorte, quel que soit leur nombre ; il n'en est plus de même pour les *Zoanthaires*, encore appelés *Hexactiniaires* à cause de leur symétrie spéciale. Les métaseptes de ces derniers sont de deux ordres ; quatre d'entre elles naissent tout d'abord chez l'embryon, et apparaissent par paires ; les autres viennent ensuite, et se produisent par couples. Les quatre premières sont les ***métaseptes primaires***, et les suivantes les ***métaseptes secondaires*** (*Embryologie comparée*, p. 249). Les métaseptes primaires s'intercalent aux protoseptes et aux deutoseptes, pour composer avec elles une ***couronne*** ; les douze cloisons, et les douze loges de celle-ci, sont dites ***coronales*** de ce fait. Les métaseptes secondaires du même âge constituent un ***cycle*** ; ces cloisons sont façonnées en plusieurs temps, et, à chaque fois, leur nombre est double de celui du temps précédent (*loi du redoublement; Embryologie comparée*, p. 252 et suiv.). — Tous les Zoanthaires offrent cette particularité commune d'avoir douze loges coronales, arrangées de même, limitées par les quatre protoseptes, les quatre deutoseptes, et les quatre métaseptes primaires. Leurs différences tiennent à la distribution de leurs métaseptes secondaires ; il existe, à cet égard, parmi eux, deux séries : celle des *Zoanthines* et celle des *Actinides*.

Chez les *Zoanthines*, toutes les métaseptes secondaires sont également placées dans deux des loges coronales. Ces dernières, symétriques et semblablement disposées de part et d'autre du plan médian, encadrent l'un des exocœles médians et impairs. Le nombre de ces cloisons supplémentaires augmente avec l'âge de l'individu ; et, de plus, ces éléments deviennent inégaux, les uns étant plus larges et se transformant en macroseptes, les autres demeurant comme microseptes. Ces cloisons des deux sortes alternent régulièrement les unes avec les autres. De leur côté, les loges supplémentaires, limitées par elles, sont alternativement des endocœles et des exocœles.

Digitized by Google

En ce qui concerne les *Actinides*, leurs métaseptes secondaires s'établissent dans six des loges coronales; les six, qui demeurent inertes à cet égard, comprennent les deux exocœles médians et impairs, et quatre des loges latérales. Les loges à métaseptes secondaires alternent régulièrement avec les autres (*Embryologie comparée*, fig. 224 et 225, p. 253). En outre, alors que les métaseptes secondaires des Zoanthines sont relativement en nombre restreint, celles des Actinides atteignent souvent un chiffre considérable, par une production successive de nouveaux éléments de part et d'autre de ceux qui existent déjà. — Les Actinides ont, d'habitude, deux gouttières œsophagiennes diamétralement opposées; les Zoanthines ont un seul de ces organes, placé dans le plan de l'exocœle impair qui est encadré par les deux loges coronales à métaseptes secondaires. De même que chez ces dernières, toutes les cloisons des Actinides, quels que soient leur nature et leur âge, se disposent de façon à limiter des loges qui répondent alternativement à des exocœles et à des endocœles.

Les Actinides occupent ainsi le sommet de la série, qui débute aux Edwardsiées, et se gradue, suivant les types, par l'augmentation croissante du nombre des cloisons. De leur groupe s'en détachent trois autres, au moyen de modifications dans des sens divers : les *Paractinides*, les *Antipathides*, et les *Madréporides*. — Les *Paractinides* sont caractérisées en ce que le chiffre de leurs cloisons est, à la fois, un multiple de douze et de quatre; plusieurs d'entre elles sont des macroseptes, les autres des microseptes, le nombre, dans chaque sorte, étant toujours un multiple de quatre. La disposition bilatérale, et l'orientation rayonnée primitive, établie sur le type quatre, se trouvent ainsi plus nettement conservées chez ces êtres que chez les autres Zoanthaires. — Les *Antipathides* se distinguent des Actinides par le petit nombre de leurs cloisons et de leurs tentacules. Les plus voisins du type normal, parmi ces animaux, sont les *Gerardia*, qui ont vingt-quatre cloisons et vingt-quatre tentacules. La quantité des premières tombe à douze chez les *Leiopathes*, dont six macroseptes et six microseptes, et celui des seconds à six. Si l'on suppose que les microseptes diminuent à leur tour, et s'atrophient en nombre variable, ne laissant bien développées que les six grandes cloisons, on obtient la structure des autres genres de la famille. Ces êtres, de petite taille, vivent en colonies; peut-être existe-t-il un rapport de cause à effet entre l'exiguïté de leurs dimensions et la réduction de leurs appendices gastriques. — Enfin, les *Madréporides*, ou Hexacoralliaires, rappellent en tout les Actinides, mais ils ont, en surcroît, un polypier calcaire, muni de cloisons sur sa face interne; ces dernières soulèvent, à leur niveau, la paroi du corps, et pénètrent dans les loges, qu'elles subdivisent et dédoublent à leur tour. Peut-être les *Tétracoralliaires* fossiles, dont les polypiers seuls sont connus, tenaient-ils à la fois des Madréporides par leur possession de loges calcaires pourvues de cloisons, et des Paractinides par le groupement de celles-ci suivant le type quatre.

Digitized by Google

eux de limite nette. — L'organisme achevé contient donc trois assises, mutuellement emboîtées pour façonner la paroi du corps : une couche épithéliale externe, une couche conjonctive moyenne, et une couche épithéliale interne. La première est l'ectoderme, la seconde le mésoderme, et la troisième l'endoderme. La première et la deuxième sont étroitement liées, de manière à constituer une seule couche, de même origine pour tous ses éléments, et qu'il serait permis de nommer l'***ecto-mésoderme***. Par contre, l'endoderme est établi sur une basale, qui le sépare entièrement du feuillet moyen, et lui donne une indépendance complète. La disposition double, primitive, se conserve donc dans la structure à trois feuillets qui découle d'elle.

Feuillets primordiaux.	Protectoderme	Ectoderme	Ecto-mésoderme.
		Mésoderme.....	
	Protendoderme.....	Endoderme.....	Endoderme.

Les assises épithéliales offrent les mêmes différenciations que leurs correspondantes des Hydrozoaires. Elles comprennent également : des cellules ordinaires, parfois munies de cils vibratiles ; des éléments glandulaires ; des cellules à cnidocils, soit simples, soit converties par surcroît en cellules urticantes ; des éléments épithélio-nerveux, et des éléments épithélio-musculaires (Voir Embranchement des *Hydrozoaires*, p. 184). — Souvent, ces derniers ont leur portion musculaire très forte, et très longue, relativement à leur part épithéliale ; celle-ci ne rentre que pour une faible quantité dans la composition de la couche d'épithélium, alors que la fibre musculaire, sous-jacente à cette dernière, atteint une très grande ampleur. Celle-ci est alors plongée, en ce qui concerne l'ectoderme, dans la substance fondamentale du mésoderme ; par contre, au sujet de l'endoderme, elle s'applique contre la basale. Lorsque, et la chose est surtout nette chez les Anthozoaires, les assises musculaires présentent un certain volume, cet accroissement est donné par le moyen de plissements des rangées épithéliales dont elles dépendent ; ce reploiement a pour effet naturel d'augmenter le nombre des fibres assemblées dans la région où se produit ce phénomène. — Un fait identique s'accomplit au sujet des éléments nerveux. Les Anthozoaires conservent une structure élémentaire, en ce sens que la plupart de ces cellules demeurent comprises dans leur assise d'épithélium, car elles se bornent à entre-croiser leurs fibrilles au-dessous de cette dernière, et à former ainsi un réseau sous-jacent, diffus. Les Scyphoméduses et les Cténophores sont plus hautement différenciés ; plusieurs de ces éléments abandonnent leur rangée épithéliale, et pénètrent dans le réseau, de manière à se convertir en véritables cellules nerveuses ; de plus, une portion du réseau est encore diffuse, mais l'autre se condense en plusieurs points, et forme, en s'adjoignant les précédentes cellules, des ganglions complets, aux contours assez précis, et disposés avec régularité. En outre, les représentants de ces deux dernières classes possèdent des organes sensitifs complexes, dont ceux de la première sont privés. Il convient de ne pas oublier,

Digitized by Google

en cette occurrence, que les Anthozoaires sont des animaux fixés, tandis que la plupart des Scyphoméduses et tous les Cténophores sont des êtres libres, dont les relations avec les milieux extérieurs se trouvent, par suite, plus nombreuses et plus étroites.

Le mésoderme sert de soutien à l'organisme entier. Son tissu conjonctif prend, en conséquence, une très grande épaisseur chez les Scyphozoaires libres, dont l'économie doit, tout en conservant sa forme et ne s'affaissant point, s'équilibrer avec l'action de la pesanteur; aussi est-il très développé chez les Cténophores et presque toutes les Scyphoméduses, et son volume dépasse-t-il celui des autres portions du corps. D'autre part, il joue un rôle de support vis-à-vis de l'endoderme, et surtout de l'ectoderme dont il dérive. Les parties musculaires et nerveuses de ce dernier pénètrent dans sa masse, et entrent dans son système. De plus, certaines de ses cellules sont capables de se convertir en fibres musculaires et en éléments nerveux; ceux-ci ne diffèrent de ceux de l'ectoderme que par leur position plus profonde, car tous ont même origine, l'ectoderme et le mésoderme ne constituant, dans la réalité, qu'un seul et unique feuillet.

II. **Scyphoméduses.** — L'endoderme, et l'assise épithéliale (ou l'ectoderme) de l'ecto-mésoderme, ne possèdent aucune particularité caractéristique, s'écartant des données générales. Seuls, le tissu conjonctif, les systèmes musculaire, nerveux, et sensitif, développés aux dépens de l'ecto-mésoderme, offrent des qualités spéciales.

Le tissu conjonctif fait à peu près défaut aux Autoscyphaires, dont la paroi du corps est fort mince. Son dépôt est assez abondant chez les Acalèphes inférieures, mais il conserve ses caractères de simple exsudat, et ne contient aucun élément figuré. Par contre, chez les Discoméduses, et surtout chez les *Rhizostomides*, non seulement son volume devient considérable, mais encore il renferme des cellules, qui lui appartiennent en propre. Ces dernières sont capables d'augmenter leur nombre par leurs divisions répétées, et d'accroître, par des exsudations complémentaires, la masse de la substance fondamentale ; elles portent des expansions allongées, ramifiées, qui s'anastomosent souvent entre elles, et elles ressemblent en tout à des éléments connectifs. La gangue fondamentale, homogène chez les types inférieurs de la classe, se modifie, en ce qui concerne les formes les plus élevées ; une de ses parts se convertit en filaments et en plaques élastiques, anastomosés de manière à composer un réseau, qui traverse l'autre part, demeurée anhyste, de cette substance.

Le système musculaire se compose de fibres, sous-jacentes à l'assise épithéliale dont elles dépendent, et dont quelques-unes se groupent en faisceaux presque indépendants, plongés dans la substance conjonctive. Ces éléments suivent deux directions principales : l'une radiale, l'autre annulaire. Les premiers se dirigent du centre de l'ombrelle vers la périphérie ; ils sont surtout épais chez les Autoscyphaires, où ils partent du sommet

Digitized by Google

du corps pour aller vers les bases des tentacules. Les seconds, disposés en anneaux concentriques, se placent autour de la bouche ; relativement minces chez les Autoscyphaires, ils atteignent leur plus grande ampleur dans l'organisme des Sémostomes et des Rhizostomes, où ils garnissent toute la sous-ombrelle. Ces derniers possèdent, en surplus, des fibres longitudinales dans leurs bras buccaux. — Une telle extension inverse de la musculature est en rapport avec la forme d'ensemble de l'économie, et avec l'épaisseur du support conjonctif. En outre, plusieurs des fibres annulaires des Acalèphes supérieures portent des traces de striation.

Un réseau nerveux diffus, plus épais et mieux marqué dans la région sous-ombrellaire que partout ailleurs, est situé au-dessous de l'assise épithéliale de l'ecto-mésoderme ; il se compose d'un feutrage des filaments émis par les éléments épithélio-nerveux, dans lequel se trouvent quelques cellules bipolaires. Il existe seul, ou peu s'en faut, chez les Autoscyphaires et les Acalèphes inférieures; tout au plus, les formes médusaires de celles-ci offrent-elles une condensation, en forme d'anneau nerveux, de ce réseau, placée sur le bord de l'ombrelle. Cette accumulation locale devient plus accentuée en ce qui regarde les Discoméduses, et surtout les Sémostomes avec les Rhizostomes ; le réseau est surtout épais autour des organes sensitifs placés sur les bords de l'ombrelle de ces êtres, et y constitue des ganglions épais, privés cependant de cellules leur appartenant en propre, dans lesquels les bases de ces appareils sont enchâssées. Chacun des systèmes sensoriels possède son ganglion ; le nombre et la situation des premiers règle le nombre et la situation des seconds.

Les Autoscyphaires ne sont pourvus, comme organes de sensation, que de cellules à cnidocils et de cellules urticantes, répandues sur toute la paroi du corps, mais plus nombreuses sur les tentacules. Cet appareil tactile se conserve chez les Acalèphes, mais il s'y ajoute, en surplus, des systèmes complexes, placés sur les bords de l'ombrelle, et nommés des ***rhopalies***. Chacune de celles-ci consiste en un petit tentacule, contenant un diverticule de l'appareil gastro-vasculaire, et logé dans une dépression qui communique largement avec le dehors ; sa base est enchâssée dans un ganglion, condensation locale du réseau nerveux général. Le sommet libre de cet organe renferme, dans son intérieur, un amas de cellules endodermiques, qui limite le fond de l'expansion gastro-vasculaire, et contient des concrétions calcaires, c'est-à-dire des otolithes nombreux. L'ectoderme superficiel de cette extrémité est fort mince; mais dans les autres régions, et jusqu'à la base du tentacule sensitif, il se compose de longues cellules à cils rigides. Quelques-unes de ces cellules ectodermiques, groupées, vers le milieu de l'appareil, en une zone aux contours limités, possèdent des granules pigmentaires ; leur ensemble est un ocelle, parfois recouvert d'une cutiticule épaissie, destinée à servir de cristallin ; dans certains cas même, un espace, assimilable à un corps vitré, sépare le cristallin de la couche pigmentée. Enfin, le tentacule entier est recouvert par une lamelle, insérée,

Digitized by Google

au-dessus de lui, sur le bord de la dépression où il s'abrite ; la face supérieure de cette lame porte un enfoncement, dont les cellules limitantes sont munies de cils vibratiles plus longs qu'ailleurs, considéré comme jouant un rôle sensitif, mélange de gustation et d'olfaction. — Les rhopalies sont, par suite, des organes sensoriels fort compliqués, puisqu'elles servent, à la fois, à l'audition, à la vision, et à l'olfaction. Elles se trouvent toujours disposées, avec régularité, à égale distance les unes des autres. Les Cuboméduses et les Péroméduses en ont seulement quatre ; celles des premières sont placées dans les plans perradiaux, et celles des secondes dans les plans interradiaux. Les Discoméduses les plus simples en ont huit; les plus élevées seize, vingt-quatre, ou même trente-deux. Si leur nombre augmente avec la hauteur dans la série zoologique, il n'en est pas de même pour la complexité; les rhopalies des Cuboméduses sont les plus différenciées, avec celles des Péroméduses, car chacune porte plusieurs ocelles, souvent munis de cristallin et de corps vitrés (fig. 183 à 185, p. 246).

III. **Cténophores**. — Les qualités histologiques de ces animaux se rapprochent beaucoup de celles des Scyphoméduses. — Le tissu conjonctif de leur mésoderme, fort abondant et très épais, renferme des cellules munies de prolongements ramifiés. — Des fibres musculaires, dont les unes dépendent des assises épithéliales, et dont les autres dérivent directement des éléments mésodermiques, traversent ce tissu, dans le sens des ondes de contraction du corps. Chez la plupart de ces êtres, elles se bornent à s'entre-croiser dans tous les sens, et à composer un réseau très lâche, sauf autour de la bouche, où elles se disposent en bandes annulaires. Par contre, celles des *Rubanés*, nombreuses et rapprochées, parcourent l'économie d'un bout à l'autre, afin de lui permettre ses mouvements d'ondulation. — L'épithélium ectodermique contient des cellules glandulaires d'une nature spéciale, volumineuses, dont les unes renferment des grains pigmentaires, et les autres des granulations réfringentes et brillantes; souvent celles-ci, lorsqu'elles sont assez fortes, soulèvent à leur niveau la paroi cellulaire, et se dressent en saillie comme autant de petits mamelons. Parfois, et notamment sur les tentacules, plusieurs des éléments ectodermiques contiennent un filament enroulé en spirale, capable de se détendre, et d'entraîner avec lui la portion superficielle de la cellule, pour l'accoler à un corps étranger et le maintenir; ils tiennent des éléments glandulaires et des éléments à nématocystes.

La principale particularité des Cténophores vient de leur organe sensitif unique, situé, dans le corps, sur le pôle qui se trouve diamétralement opposé à la bouche; il se rapproche quelque peu, par sa structure compliquée, sinon par son origine, des rhopalies des Scyphoméduses. Cet appareil diffère pourtant de ces dernières par sa composition strictement ectodermique, et par ses connexions avec les bandes des palettes locomotrices. Aucun ganglion véritable n'enchâsse sa base; car tout le système nerveux

Digitized by Google

de ces êtres paraît consister en un réseau sous-ectodermique, auquel s'adjoignent des cellules multipolaires, éparses dans le mésoderme, et surtout nombreuses autour des faisceaux musculaires. — L'organe, en lui-même, est une vésicule auditive, contenant un otolithe, de part et d'autre de laquelle s'étendent deux petites dépressions, circonscrites par des bords surélevés. La vésicule comprend un plancher et un dôme; le premier est constitué par le ***coussinet sensitif***, zone ectodermique quelque peu déprimée, dont les cellules, très allongées, portent des cils vibratiles; le second se compose de longs cils rigides, accolés en une lame mince, produits par les éléments qui limitent les bords du coussinet sensitif. Ces cils sont assez grands pour s'unir et former une membrane qui s'incurve en dôme; celle-ci, étant donnée sa nature, repose sur les bords mêmes du coussinet, et limite avec lui la cavité de la vésicule. Dans ce dernier espace se trouve un gros otolithe, façonné à l'aide de petits grains juxtaposés, engendrés par plusieurs des cellules du coussinet; cet élément, au lieu d'être libre, repose sur quatre minces crêtes en saillie, semblables à des ressorts disposés en croix, et insérés par leur base sur le coussinet. De chacune de ces crêtes part un sillon vibratile, qui traverse un petit orifice, percé à sa hauteur dans la base du dôme, et qui, après s'être bifurqué, envoie ses deux branches vers les deux bandes locomotrices les plus voisines.

Le coussinet sensitif est la part la plus importante, celle qui donne naissance aux autres. Il revient, en somme, à une dépression creusée sur le pôle diamétralement opposé à la bouche, et munie de diverticules latéraux comparables à des sillons qui s'irradient autour de lui. Les éléments de ses bords produisent de longs cils, qui le surplombent, et s'agglutinent pour composer un dôme recouvrant; plusieurs de ses autres cellules engendrent des grains calcaires, qui s'unissent à leur tour pour former un otolithe; enfin, certains autres de ses éléments façonnent quatre lames en ressort, destinées à supporter cet otolithe. Quatre des diverticules partent de ces lames pour aller vers les rangées des palettes; en conséquence, les ressorts de l'otolithe peuvent être considérés comme homologues de ces palettes elles-mêmes. Les deux autres expansions, situées de part et d'autre du coussinet suivant le plan sagittal, limitées par des bords surélevés, se terminent en cul-de-sac non loin de la vésicule auditive; leurs cellules sont munies de cils vibratiles. Les auteurs, qui les nomment des ***aires polaires***, leur accordent, à titre entièrement hypothétique, une fonction olfactive. Cet appareil, abstraction faite de ces aires, est, selon toute évidence, un otocyste d'une complexité remarquable, dont les pièces de protection se rapportent aux appendices locomoteurs de l'économie. L'organisme des Cténophores, étant pourvu de palettes groupées en huit rangées et formées par des cils accolés, adjoint de semblables annexes à son appareil auditif, soit pour lui façonner un dôme recouvrant, soit pour fournir à l'otolithe quatre ressorts suspenseurs; et ces annexes se rattachent directement, par des sillons ciliés, aux bandes méridiennes. Le développement de ce système sensoriel, ou du moins ce qui est

Digitized by Google

connu de lui (*Embryologie comparée*, p. 240), permet de considérer cette notion comme exacte.

D'habitude, l'appareil entier, au lieu d'être situé à fleur de peau, occupe le fond d'une dépression comparable à une fente allongée, dont les bords se soulèvent, à des espaces réguliers, en mamelons coniques surbaissés. Les parois de cette cavité contiennent des fibres musculaires nombreuses, qui rayonnent autour d'elle, et la font, au gré de l'individu, se contracter dans toutes les directions, s'ouvrir ou se fermer, s'approfondir davantage ou disparaître presque, en entraînant avec elle l'organe sensitif qu'elle renferme.

IV. **Anthozoaires**. — Contrairement aux Cténophores et à la plupart des Scyphoméduses, les Anthozoaires ont une mince paroi du corps ; la diminution d'épaisseur est telle, à cet égard, que ceux d'entre eux dont la taille est petite, comme les Alcyonaires par exemple, sont transparents lorsqu'ils se trouvent étalés. Cette disposition atteint seulement le tissu conjonctif de l'ecto-mésoderme, qui n'a point à soutenir l'organisme, puisque ce dernier adhère à un support ; il se borne à servir de plancher d'appui à l'ectoderme et à l'endoderme. Par opposition, les systèmes musculaire et nerveux, annexés à ces assises épithéliales, sont autant développés et aussi complexes que dans les deux autres classes de l'embranchement ; seuls, des organes sensoriels compliqués font défaut (fig. 219 à 226, p. 283).

L'assise épithéliale de l'ectoderme se compose de cellules glandulaires, de cellules à nématocystes et à cnidocils, enfin d'éléments épithélio-musculaires. — Les cellules ordinaires sont les plus nombreuses ; munies de cils vibratiles, elles encadrent les autres, et servent à les maintenir ; leurs bases se perdent dans le réseau nerveux sous-jacent. — Les cellules glandulaires ont une plus forte taille que leurs voisines ; certaines sont homogènes, et se trouvent surtout répandues dans la paroi de l'œsophage ; le contenu des autres est granuleux. Parfois, chez plusieurs genres, comme les *Bunodes* par exemple, elles se rassemblent en groupes, semblables à des petites verrues insérées sur la colonne. Leur produit se déverse au dehors, d'ordinaire, par la rupture de leur paroi superficielle ; celles de l'œsophage des *Cérianthides* font exception, en ce qu'elle possèdent un orifice permanent. — Les éléments à cnidocils, simples ou munis de capsules urticantes, et les éléments épithélio-musculaires, ne diffèrent pas de leurs similaires des autres Cœlentérés. Certains des premiers sont remarquables par la nature de leur armature, qui consiste en un aiguillon barbelé, et non en un fil pelotonné.

L'endoderme possède la même structure essentielle que l'assise précédente. Seulement les cellules ordinaires sont plus nombreuses encore, et leurs cils vibratiles plus longs. Cet accroissement en quantité porte également sur les éléments glandulaires. Ce feuillet contient, d'habitude, des cellules munies de grains pigmentés, qui, par leur accumulation, donnent ses couleurs à l'individu. — L'endoderme tapisse les cloisons, et revêt leurs filaments urticants ; il porte, dans ces régions, de nombreuses cellules à nématocystes.

Digitized by Google

Dans certains cas, ces derniers diffèrent de leurs semblables ectodermiques. Ainsi, chez les *Cerianthus*, l'ectoderme des tentacules contient des petites cellules urticantes à fil pelotonné, celui de la colonne renferme des éléments conformés de même, quoique plus volumineux, et l'endoderme des cloisons possède des cellules urticantes à aiguillon barbelé.

Le tissu conjonctif de l'ecto-mésoderme, tout aussi bien celui qui compose l'axe des cloisons que celui de la paroi du corps, présente partout les mêmes caractères. Sa substance fondamentale est souvent homogène ; mais elle se différencie parfois, dans une de ses parts, en faisceaux de fibres connectives, abondants et serrés chez certains types, comme les *Calliactis*. Il est privé de cellules lorsqu'il est mince, ainsi que le fait existe d'ordinaire ; dans le cas contraire, il renferme des éléments semblables à ceux des autres Scyphozoaires, c'est-à-dire pourvus d'expansions rameuses.

La plupart des cellules ectodermiques se terminent, dans leur région profonde, par un mince filament. Ce dernier s'intrique avec d'autres expansions similaires, émises par les cellules à cnidocils ; il compose avec elles un feutrage épais et serré, sur lequel repose l'assise épithéliale, et nommé par les auteurs la ***couche granuleuse***. Cette couche n'est autre qu'un réseau nerveux diffus, dont les cellules ectodermiques sont les éléments sensitifs. Les cellules à cnidocils sont pourtant plus spécialisées dans leur rôle que les autres ; douées sans doute d'un pouvoir sensoriel assez faible, elles servent plutôt aux fonctions du tact. Parfois, ce réseau renferme des cellules qui lui appartiennent en propre, nerveuses par conséquent, et qui répondent à des éléments épithélio-nerveux ayant quitté leur assise épithéliale pour pénétrer dans le réseau sous-jacent. — Une trame semblable, plus mince et plus lâche, existe de même sous l'endoderme.

Beaucoup des cellules de l'endoderme, dans les bandes musculaires des cloisons, et un certain nombre des cellules de l'ectoderme, portent une fibre musculaire sur leur base profonde, et assurent la contractilité de l'organisme. Trois faits d'ordres divers, mais qui découlent également de l'origine épithéliale de ces éléments, sont à remarquer à leur sujet. — Certains d'entre eux sont vraiment épithélio-musculaires, car ils comprennent une part épithéliale, encastrée dans la couche dont ils dépendent, et une part musculaire, allongée sous cette assise. Mais beaucoup abandonnent leur zone d'origine, et se groupent en faisceaux dans le tissu conjonctif du mésoderme. Toutes les transitions unissent entre eux ces extrêmes ; et, dans les phénomènes du développement, les derniers commencent par être semblables aux premiers, puis acquièrent leur

---

Fig. 197 à 202. — PRINCIPALES FORMES DES ANTHOZOAIRES (*aspects extérieurs*). — En 197, un jeune polype isolé d'Octactiniaire. — En 198, une Actinide, l'*Anemonia sulcata*, avec sa colonne surmontée de ses tentacules. — En 199, une Edwardsiée, l'*Edwardsia Claparedi*. — En 200, un Cerianthidé, le *Cerianthus membranaceus*, avec son tube quelque peu ouvert, et son pore aboral. — En 201, une Actinide, le *Bunodes gemmaceus* étalé. — En 202, le précédent contracté, ayant replié ses tentacules en dedans. — En partie établies d'après les dessins donnés par Andres.

Digitized by Google

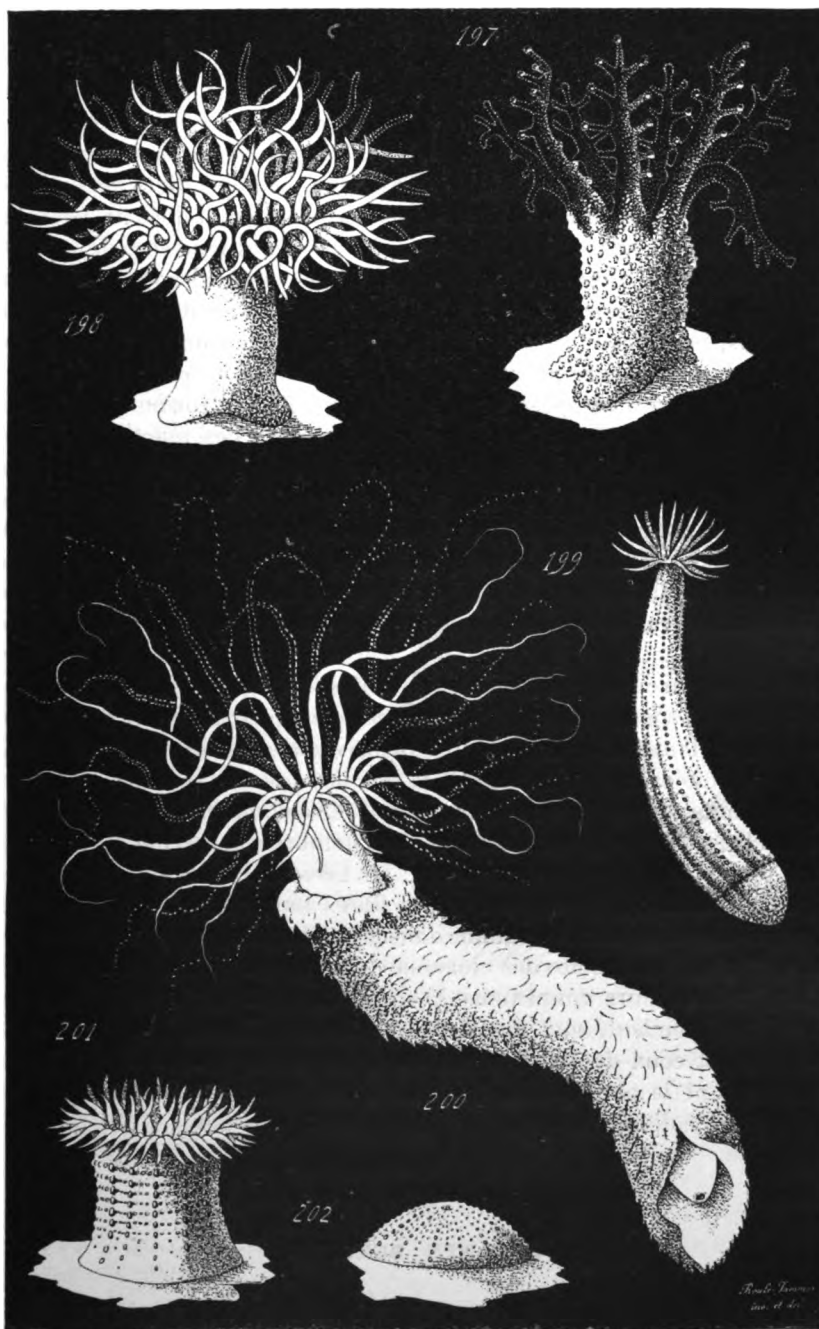


Fig. 197 à 202. — PRINCIPALES FORMES DES ANTHOZOAIRES (*aspects extérieurs*).

Digitized by Google

structure finale en émigrant au-dessous de leur région génétique. — Le tissu conjonctif se modifie dans sa forme, en enveloppant les fibres qui lui parviennent ainsi ; il se plisse, sur ses faces de contact avec les assises épithéliales, pour prendre ces fibres dans ses replis et les assembler en faisceaux. Chacun de ces derniers se compose, dans la règle, d'une lame conjonctive munie de fibres sur ses deux parois ; tous sont serrés les uns contre les autres, pour former un ensemble continu. Par ce moyen, les appendices musculaires ne sont pas étalés en une mince lame sous l'épithélium dont ils dérivent ; grâce à ces reploiements de la bande conjonctive qui leur sert de support, ils se groupent en faisceaux, plus ou moins épais suivant les types et suivant leur place dans le corps. — Enfin, à cause de leur nature et de leurs connexions, les plans musculaires sont étroitement liés aux couches épithéliales, ainsi qu'au réseau nerveux qui dépend d'elles. Ce dernier leur envoie des fibrilles. Le tout compose ainsi, dans ses qualités de forme comme dans celles touchant aux fonctions, un ensemble simple. Les réactions vis-à-vis des milieux extérieurs s'établissent à l'aide de réflexes élémentaires, puisque la même assise contient à la fois, intimément unis, les appareils de la réception sensorielle, ceux de la transmission nerveuse, et ceux de la contraction musculaire. Cet état est des plus importants comme signification, car c'est de lui qu'il convient de partir pour concevoir avec précision les qualités correspondantes, de beaucoup plus complexes, des animaux supérieurs.

Les fibres musculaires sont lisses, et toutes identiques par leur structure. Suivant leurs dispositions dans l'organisme, elles appartiennent à deux types : les unes sont longitudinales, les autres transversales ou annulaires. Les tentacules péribuccaux contiennent à la fois des premières et des secondes, celles-ci étant internes par rapport à celles-là. La colonne renferme seulement, dans la règle, des fibres annulaires, surtout nombreuses dans sa région supérieure, plus contractile que les autres ; les *Cérianthides* font exception, en ce qu'ils possèdent, par surcroît, des fibres longitudinales, groupées en larges faisceaux, et situées, comme dans les tentacules, en dehors des précédentes. Enfin, les muscles des cloisons comprennent seulement des fibres longitudinales; leurs connexions avec l'assise épithéliale endodermique, dont elles dépendent, sont mieux conservées qu'ailleurs. Les muscles des tentacules, et ceux de la paroi du corps, appartiennent en effet à l'ecto-mésoderme, et la plupart d'entre eux se trouvent entièrement séparés de l'assise épithéliale extérieure, dont ils dérivent pourtant.

§ 6

ORGANES SEXUELS

Les éléments sexuels de tous les Scyphozoaires se façonnent au voisinage de l'endoderme, soit aux dépens de celui-ci, soit à ceux des couches méso-

Digitized by Google

dermiques qui le touchent ; ce dernier cas paraît être le plus fréquent. Ils se rassemblent en amas, qui, d'habitude, font saillie dans la cavité gastrique, ou dans ses dépendances, et y déversent leurs produits, en l'absence de tout canal excréteur. — Ces conditions communes se prêtent, suivant les trois classes, à quelques diversités, à cause des différences du plan organique.

Scyphoméduses. — Tous les représentants de cette classe, quels que soient leur mode de vie et leur forme, peuvent être ramenés, par leur disposition organique, à une structure médusaire. Leur corps s'élargit en un dôme plus ou moins élevé, muni d'une face convexe, la sus-ombrelle, et d'une face concave, la sous-ombrelle ; celle-ci porte en son centre la bouche, qui conduit dans un tube œsophagien, et de là dans une cavité gastrique. Les types les plus inférieurs conservent leurs cloisons, en cette dernière ; les amas sexuels sont placés dans la zone d'insertion de ces quatre cloisons, qu'ils débordent de part et d'autre, sur la sous-ombrelle ; toutes les masses reproductrices se trouvent situées, par suite, dans les interrayons, sauf chez les Péroméduses, qui en ont huit, les quatre complémentaires étant comprises entre les précédentes. Souvent, au niveau de chacun de ces groupes, la paroi de la sous-ombrelle se déprime en une excavation assez profonde, la ***poche sous-génitale***, largement ouverte au dehors, dont l'extrémité en cul-de-sac supporte l'assemblage des éléments sexuels.

Cette disposition se conserve chez les types supérieurs du groupe. Les quatre cloisons disparaissent, mais les quatre amas sexuels demeurent en leur place, compris dans la paroi de la sous-ombrelle, non loin de la bouche et du tube œsophagien. Les poches sous-génitales persistent également dans la plupart des cas, avec leur aspect de quatre cavités assez amples, creusées dans la sous-ombrelle au-dessous de chacun des groupes reproducteurs. Quelques Rhizostomes font seuls exception, car leurs quatre poches s'unissent en une dépression profonde, située au centre même de la sous-ombrelle, des bords de laquelle s'élancent quatre piliers volumineux, qui vont à la rencontre les uns des autres, s'unissent en croix, et soutiennent le paquet des bras buccaux. Ces piliers répondent à la conservation, sous une forme différente, des bandes intercalaires laissées entre les poches des autres Scyphoméduses ; il suffit de supposer la perforation de ces bandes, tangentiellement à la surface de la sous-ombrelle, dans le but de faire communiquer entre elles toutes les cavités sous-génitales, et de les unir, pour obtenir la disposition de ces animaux. Chez ces mêmes Rhizostomes, les amas sexuels, au lieu de s'avancer dans les poches creusées au-dessous d'eux, font saillie dans la cavité gastrique ; sur eux s'insèrent les phacelles des filaments gastriques, qui correspondent, de leur côté et d'autre façon, aux derniers vestiges des cloisons.

Toutes les Scyphoméduses sont unisexuées ; sauf les *Chrysaora*, qui appartiennent à la famille des Sémostomes, parmi les Discoméduses.

Digitized by Google

Cténophores. — Ces êtres offrent le caractère commun, de former leurs éléments sexuels sur les parois de leurs canaux méridiens, pour les y déverser à leur maturité, et les expulser de là par les voies digestives. D'ordinaire, ces produits ne se façonnent que sur une certaine étendue des conduits, soit vers leurs extrémités, soit en leur milieu, et les variations à cet égard sont très nombreuses suivant les types. — Ces animaux sont hermaphrodites. Une des faces de chaque canal méridien porte des ovules, et l'autre des spermatozoïdes.

Anthozoaires. — Les éléments sexuels de ces êtres se développent dans le mésoderme de leurs cloisons. Ils y grandissent, y parviennent à maturité, et tombent ensuite dans la cavité gastrique, d'où ils sont rejetés au dehors par la bouche. Parfois, et notamment chez les Octactiniaires, dont les cloisons sont fort minces, leur présence détermine la formation de saillies, où ils se trouvent placés.

Le plus souvent, toutes les cloisons sont capables d'engendrer et de porter des cellules sexuelles, au moins sur une faible partie de leur étendue. Dans certains cas, quelques-unes seules sont ainsi pourvues, les autres demeurant inertes à cet égard ; sans qu'il soit possible de donner en cela une règle précise, les variations étant des plus nombreuses suivant les types. Cette sorte de distribution est surtout remarquable, en ce qui concerne la famille des *Antipathidés*. La plupart des représentants de ce groupe ne portent des amas sexuels que sur deux de leurs cloisons, diamétralement opposées, et plus grandes que les autres. De plus, leur corps s'élargit dans le sens de ces cloisons plus développées, et se scinde longitudinalement en trois zones : l'une, médiane, qui renferme les petites cloisons simples; deux latérales, dont chacune contient l'une des grandes cloisons sexuelles. Une telle disposition, absente chez les *Gerardia*, commence à s'indiquer dans la section des *Antipathes*, pour atteindre son comble dans celle des *Schizopathes*; la famille montre ainsi toutes les transitions depuis la structure normale.

Les sexes sont séparés d'habitude, et cette unisexualité s'étend, dans la règle, aux colonies, lorsqu'il en existe; ces groupes sont mâles ou femelles, et non les deux ensemble. Il est, cependant, des exceptions, mais relativement rares; ainsi les *Monaulées* et les *Cerianthidées* sont hermaphrodites.

Fig. 203 à 205. — Structure anatomique des Anthozoaires (*coupes*). — En 203, *coupe médiane et longitudinale, vue par la tranche*, d'une Actinie quelque peu contractée ; les tentacules sont ramenés en dedans, et l'œsophage descend plus bas qu'il ne le fait dans l'individu étalé. Cette figure est destinée à montrer les principales particularités de l'organisation interne des Anthozoaires; le pied de la colonne, servant de base fixée, est coupé en plusieurs places. Les nombreuses cloisons se présentent de profil, par leur bord interne; les extrêmes de droite et de gauche sont presque vues de face ; les autres sont recouvertes en majeure partie par l'œsophage. — En 204, *coupe transversale* d'une Monaulée (*Scytophorus*), passant par l'œsophage, et donnant les dispositions des muscles des cloisons. — En 205, *coupe transversale* d'un *Zoanthus*, passant par l'œsophage, et montrant les dissemblances de taille des cloisons, des grandes (*macroseptes*) et des petites (*microseptes*). — En partie établies d'après les dessins fournis par Hertwig.

Digitized by Google

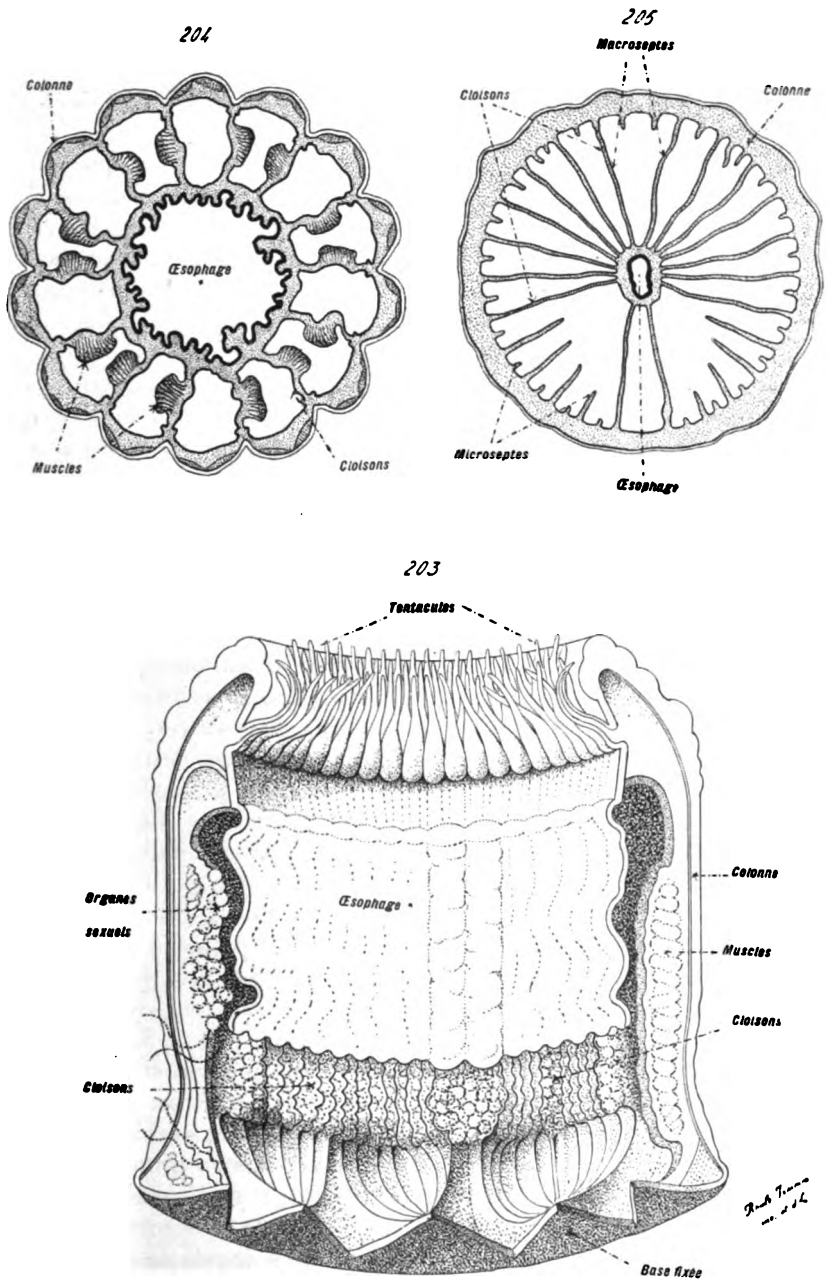


Fig. 203 à 205. — Structure anatomique des Anthozoaires (*coupes*).

Digitized by Google

§ 7

SYSTÈME DE SOUTIEN OU APPAREIL SQUELETTIQUE

I. **Généralités.** — Les systèmes de ce genre n'existent que chez les Anthozoaires ; ils font complètement défaut aux Scyphoméduses et aux Cténophores. Selon toute évidence, une telle répartition est en rapport avec l'état fixé des premiers, et la vie libre des seconds. Tout au plus serait-il permis de considérer, comme un bien faible début d'appareil de soutien, le dépôt muqueux sécrété, chez les Autoscyphaires fixés, par le sommet de l'ombrelle, et qui leur sert à adhérer à un support.

Le système squelettique des Anthozoaires se ramène à deux types : d'une part, il consiste en menus spicules minéraux, épars dans le mésoderme où ils sont produits ; de l'autre, il répond à une cuticule exsudée par l'ectoderme, déposée en dehors de lui, et façonnée en une loge qui abrite tout ou partie de l'individu. Dans l'ensemble, ces deux formations s'excluent mutuellement ; tous les Octactinaires sont pourvus de spicules mésodermiques, alors que les loges se trouvent surtout chez les Polyactiniaires. — Il est pourtant des liaisons ; plusieurs Octactiniaires, munis de spicules, possèdent en surcroît une cuticule ectodermique ; mais ces exceptions sont peu nombreuses. L'élément squelettique, porté d'ordinaire par les Octactiniaires en surplus de leurs pièces mésodermiques, consiste en une baguette servant à soutenir les groupements coloniaux de ces êtres.

Malgré leurs différences d'aspect et de situation, ces deux types ont, en réalité, une même origine essentielle. Tous deux proviennent de l'ecto-mésoderme. Seulement, les uns restent en place dans les tissus où ils naissent, et se présentent comme des petits bâtonnets épars, alors que les autres composent une masse compacte, située en dehors de l'individu.

Tous les Anthozoaires ne sont point pourvus d'un appareil squelettique. Certains, les *Actinides*, par exemple, se trouvent privés, à n'importe quel moment de leur existence, de tout système de ce genre. — Ceux qui en possèdent l'établissent de plusieurs façons, suivant sa position, suivant sa nature, et suivant les relations des individus entre eux. Sous le premier rapport, il est compris dans l'organisme même, ou extérieur à lui. Sous le second, il consiste en un dépôt cuticulaire et corné, ou en un exsudat minéralisé, et rendu plus résistant de ce fait. Enfin, sous le troisième, il appartient à des êtres isolés, ou à des formes unies en groupements coloniaux. L'appareil de soutien varie suivant le cas, et sa diversité est considérable, car ces qualités se combinent entre elles de plusieurs façons. Mais les deux types essentiels se conservent à tous les degrés de ces variations ; ils demeurent assez tranchés, malgré leur communauté de provenance première et l'imperfection de nos connaissances à leur égard, pour cons-

Digitized by Google

tituer les deux repères principaux auxquels il convienne de se reporter en pareil cas.

II. **Spicules mésodermiques.** — Ces organes, encore nommés des ***sclérites***, sont des petits bâtonnets calcaires, engagés en grand nombre dans la gangue conjonctive du mésoderme, et servant à la soutenir. Chacun d'eux naît dans une cellule de ce tissu, à la manière d'un dépôt interne, et grandit, par l'apposition constante de nouvelle substance, jusqu'à une certaine limite qu'il ne dépasse pas. Leurs contours extérieurs, comme leurs dimensions, sont des plus variables; leur aspect, à cet égard, est souvent employé pour caractériser des genres ou des espèces ; la plupart sont allongés et variqueux, ou noueux, ou rameux dans le cas où leurs nodosités latérales deviennent longues et semblables à des branches. Ils occupent le mésoderme du corps entier, depuis la base de la colonne jusqu'aux tentacules; leur forme diffère, d'habitude, d'une région à l'autre du même individu, et leur diversité en ce sens sert encore de caractère taxonomique. De tous les Anthozoaires, les Octactiniaires sont les seuls à posséder de tels éléments ; cette distribution est tellement précise que ces êtres, sans aucune exception, en sont pourvus, sauf les variations de plus ou de moins, et qu'il n'en existe pas chez les autres représentants de la classe.

Sauf un seul genre, tous les Octactiniaires bourgeonnent, et demeurent rassemblés en colonies. Pour chacune de ces dernières, les bases des colonnes individuelles mises en contact, soit d'une manière directe, soit par l'entremise de stolons intercalaires, épaississent beaucoup leur mésoderme, et composent, par leur union, une base compacte d'où surgissent les sommets tentaculés des zooïdes. Le tissu conjonctif de cette région de coalescence contient des spicules, souvent plus nombreux qu'ailleurs, et généralement de formes différentes, plus gros et plus trapus. Cette disposition concorde avec le rôle de support général joué, vis-à-vis de la colonie entière, par l'ensemble de ces bases soudées, mais elle n'est pas la même pour tous ces animaux (fig. 227 à 231, p. 287).

Dans certains genres, et notamment chez tous ceux qui appartiennent à la tribu des *Alcyonidées*, les spicules du mésoderme colonial, tout en étant serrés et rapprochés, sont distincts les uns des autres, et à peu près répartis partout d'une façon peu inégale.

Ces sclérites se comportent d'autre façon dans les colonies des *Briareidées* ; ceux d'entre eux, qui se trouvent placés suivant l'axe de la colonie, sont plus proches les uns des autres qu'ailleurs, et s'agencent en une baguette centrale, dont le rôle est de soutenir tout l'assemblage. Cette baguette n'est encore qu'un feutrage, assez dense il est vrai, mais aux limites souvent peu précises. — En supposant cet amas central comme nettement circonscrit, et rendu plus compact par la soudure complète des éléments qui le composent, on obtient la colonnette axiale et calcaire des *Corallidées*, autour de laquelle tous les zooïdes sont disposés.

Digitized by Google

Les *Mélilotidées* et les *Sclérogorgidées* se rapprochent des Briareidées par leur possession d'un axe central, et par sa nature; seulement les sclérites de leur baguette de soutien sont engagés dans une substance cornée, semblable à celle qui constitue l'axe, de provenance ectodermique, d'autres Octactiniaires tels que les Gorgonidées. L'origine de cet organe est inconnue, en ce qui concerne les deux premières de ces familles; les données anatomiques autorisent pourtant à la considérer comme se rapportant à une coalescence d'éléments fournis par le mésoderme.

Les *Tubiporides* présentent des faits analogues, quoique orientés d'autre façon. Ces animaux s'assemblent en colonies; mais les individus de chaque groupement se bornent à demeurer juxtaposés, et ne s'unissent point par leurs bases épaissies. Chacun d'eux possède des spicules mésodermiques dans sa colonne; ces bâtonnets, au lieu de demeurer épars, se rassemblent en un feutrage épais et cohérent, qui, encastré dans le mésoderme à cause de son origine, compose une sorte de tube calcaire engagé dans la paroi du corps. Ce tube est revêtu par l'endoderme sur sa face interne, et par l'ectoderme sur sa paroi extérieure; il n'est donc pas situé en dehors de l'être, mais bien compris dans ses tissus mous, à la façon, par exemple, du test des Échinodermes. Un tel dépôt ne s'établit que dans la région basilaire des individus, et dans les stolons qui les unissent entre eux, les sommets des zooïdes restent mous et contractiles; le tube basilaire, et les couches qui l'enveloppent, servent de support aux parties vraiment vivantes. De plus, l'animal s'allonge constamment par sa région supérieure, et accroît son tube dans les mêmes proportions, pour lui conserver son rôle de soutien. De là, une colonie de ces êtres se présente comme un groupe de cylindres creux, calcaires, juxtaposés, adhérant à un rocher par sa base, et portant les sommets tentaculés des individus sur sa zone libre et opposée. Cet assemblage est nommé le polypier des Tubipores. Étant donnée une telle origine, cette expression est fautive, car l'appareil mis en cause est un amas de bâtonnets mésodermiques, tandis que le polypier véritable des autres Anthozoaires correspond à une cuticule, exsudée par l'ectoderme, épaisse et calcarisée; en pareille circonstance, le terme de test est celui qui conviendrait le mieux. A mesure que l'individu grandit et s'allonge sur son tube, il produit au-dessous de lui, à plusieurs niveaux, des lames transversales dites des ***planchers***; un zooïde assez bien développé du *Tubipora musica* porte ainsi, dans l'intérieur de son fourreau, treize à quatorze planchers superposés à divers intervalles. Les plus récentes de ces formations, et les zones supérieures des tubes, sont simplement composées de spicules enchevêtrés; les plus anciennes sont épaisses, et renferment des canalicules émis par la cavité gastrique; chacune d'elles est engendrée par un bourrelet mésodermique, saillant à la manière d'un diaphragme, qui s'avance dans cette chambre gastrique jusqu'à se fermer. Au moment où un plancher se termine, les tissus mous placés au-dessous de lui se désorganisent. Ces appareils ont pour but de soutenir l'extré-

Digitized by Google

mité inférieure de la partie vivante de l'individu (fig. 235 et 236, p. 293).

III. **Cuticules ectodermiques.** — Toutes ces formations ont une origine commune. Produites par l'ectoderme et rejetées par ce dernier sur sa face extérieure, elles consistent en un exsudat compact, souvent encroûté de calcaire afin d'avoir une cohérence plus grande. Malgré leur provenance semblable, elles affectent des aspects divers. Les plus simples se ramènent à des ***enduits muqueux*** ou à des ***loges chitineuses***, situées en dehors de l'animal, et l'abritant en totalité ou en partie. Un degré plus élevé est donné par les ***axes de soutien*** de certaines colonies ; les bases des zooïdes groupés engendrent, en quantité relativement considérable, une substance solide, qui grandit avec l'assemblage, et, placé en son milieu suivant son axe, le supporte en entier. Enfin la culmination, à cet égard, est fournie par les ***polypiers calcaires***, qui répondent à des loges aux parois épaisses, incrustées de carbonate de chaux, et souvent munies de pièces annexes. — Les cuticules ectodermiques des Anthozoaires se ramènent toutes à ces trois types principaux.

Enduits muqueux et loges chitineuses. — Le début de ces formations se trouve chez les Anthozoaires, tels que les *Actinides*, dont la colonne, molle, leur vaut, en général, d'être désignés par le terme de *Malacodermés*. Leur ectoderme contient des cellules glandulaires, qui produisent un mucus déversé à la surface du corps ; cette couche muqueuse constitue un enduit de revêtement plus ou moins épais et permanent, suivant les types et les régions. — Dans certains cas, la sécrétion muqueuse se localise et devient plus abondante. Ainsi, les *Myniadées* sont des êtres libres et pélagiques, dont la base de la colonne, tournée en haut dans la station normale de l'individu, se déprime en une cavité remplie d'air, servant de flotteur ; la paroi de cet espace produit du mucus, destiné à fermer l'ouverture de la dépression et à maintenir ce gaz. Les *Cérianthidées* se produisent un tube épais, composé de filaments enchevêtrés et de menus débris, agglutinés par du mucus. Les *Sagartidées*, diverses *Zoanthines* et notamment les *Palythoa*, arrêtent également, grâce au mucus de leur colonne, les grains de sable voisins, et se composent avec eux une enveloppe servant à les abriter.

Les *Phellidées* montrent un progrès sur les précédentes ; leur mucus agglutine de même les menus débris, mais il se raccornit en surcroît, et se dessèche en une mince pellicule, concourant pour sa part à assurer la protection de l'individu ; cette enveloppe n'existe guère que sur la moitié inférieure de la colonne. En supprimant l'appoint fourni par les graviers extérieurs, et se bornant à la seule enveloppe, mince et membraneuse, on obtient la disposition des *Monaulées* et des *Adamsia* ; les premières protègent ainsi leur corps, et les secondes utilisent cette substance, produite seulement par la base de leur colonne, pour s'attacher solidement au Crustacé du groupe des Pagures sur lequel elles s'établissent. Plusieurs

Digitized by Google

Octactiniaires du genre *Cornularia* entrent dans ce dernier cas, car chacun des zooïdes de leur colonie s'entoure d'une mince capsule, exsudée par l'ectoderme, et servant à le protéger. On n'aurait qu'à augmenter l'épaisseur des parois de cette loge, en les encroûtant de calcaire, pour en arriver aux polypiers véritables. Sous ce rapport, toute la série précédente, avec sa complexité croissante, marque une succession d'étapes régulières, aboutissant aux formations squelettiques les plus compliquées qu'il y ait chez les Cœlentérés.

Axes de soutien. — Ces axes, constitués par une substance cornée, parfois incrustée de sels calcaires, sont des baguettes solides, tantôt simples et tantôt rameuses, qui soutiennent les colonies de plusieurs Anthozoaires. Grâce à leur présence, ces groupements ne s'affaissent point. Les zooïdes les entourent et les enveloppent d'une gaine continue, épaisse, composée par l'ensemble de leurs bases soudées. Cette gaine forme un fourreau à l'axe, l'augmente en lui adjoignant de nouvelle substance, et se laisse soutenir par lui ; l'axe lui-même se soude à un support par l'une de ses extrémités, ou s'implante verticalement, toujours entouré d'une gaine plus ou moins épaisse de tissus mous, dans la vase du fond des mers. C'est grâce à lui que la colonie se dresse ; s'il n'existait pas, elle s'étalerait sur les corps étrangers, comme ses similaires des autres Anthozoaires privés de telles formations (fig. 232 et 233, p. 287).

L'axe est une complication du coussinet muqueux d'adhésion, tel que les *Adamsia* le possèdent. Au lieu d'être mince, il est épais à cause de l'appoint constant de nouvelle matière qui lui est fournie ; et, au lieu de supporter un seul individu, il en soutient plusieurs, soudés en une colonie, et groupés les uns à côté des autres en unissant leurs bases. Lorsque l'assemblage colonial est jeune, l'axe est une plaque, jointe au support par l'une de ses faces, munie des zooïdes sur l'autre. côté. A mesure que le nombre des animaux s'accroît, l'axe s'épaissit, et plus au centre que sur ses bords, car les couches complémentaires de dépôt sont plus fortes dans la première région que dans les autres. Par l'effet de cette direction dans son accroissement, la face, pourvue des zooïdes, se soulève en un dôme, d'abord surbaissé, ensuite surélevé ; puis, grandissant de plus en plus dans le même sens, cette face s'allonge en une baguette cylindrique, pourvue souvent de branches latérales, dans le cas où des dépôts supplémentaires se façonnent et s'amplifient à divers niveaux, et demeure ainsi dans son

---

Fig. 206 à 211. — Structure anatomique des Anthozoaires (*diagrammes établis en perspective cavalière*, de manière à offrir la colonne coupée transversalement à une certaine hauteur, et à montrer en leur place les cloisons internes ; chacune des figures se rapporte à l'un des types principaux des Anthozoaires). — En 206, structure des *Edwardsiées*. — En 207 (en haut et à droite), structure des *Monaulées*. — En 208, structure des *Gonactiniées*. — En 209, structure des *Cérianthidées*. — En 210, structure des *Zoanthines*. — En 211, structure des *Actinides*, la couronne (protoseptes, deutoseptes, et métaseptes primaires) et le premier cycle des métaseptes secondaires étant seuls exprimés.

Digitized by Google

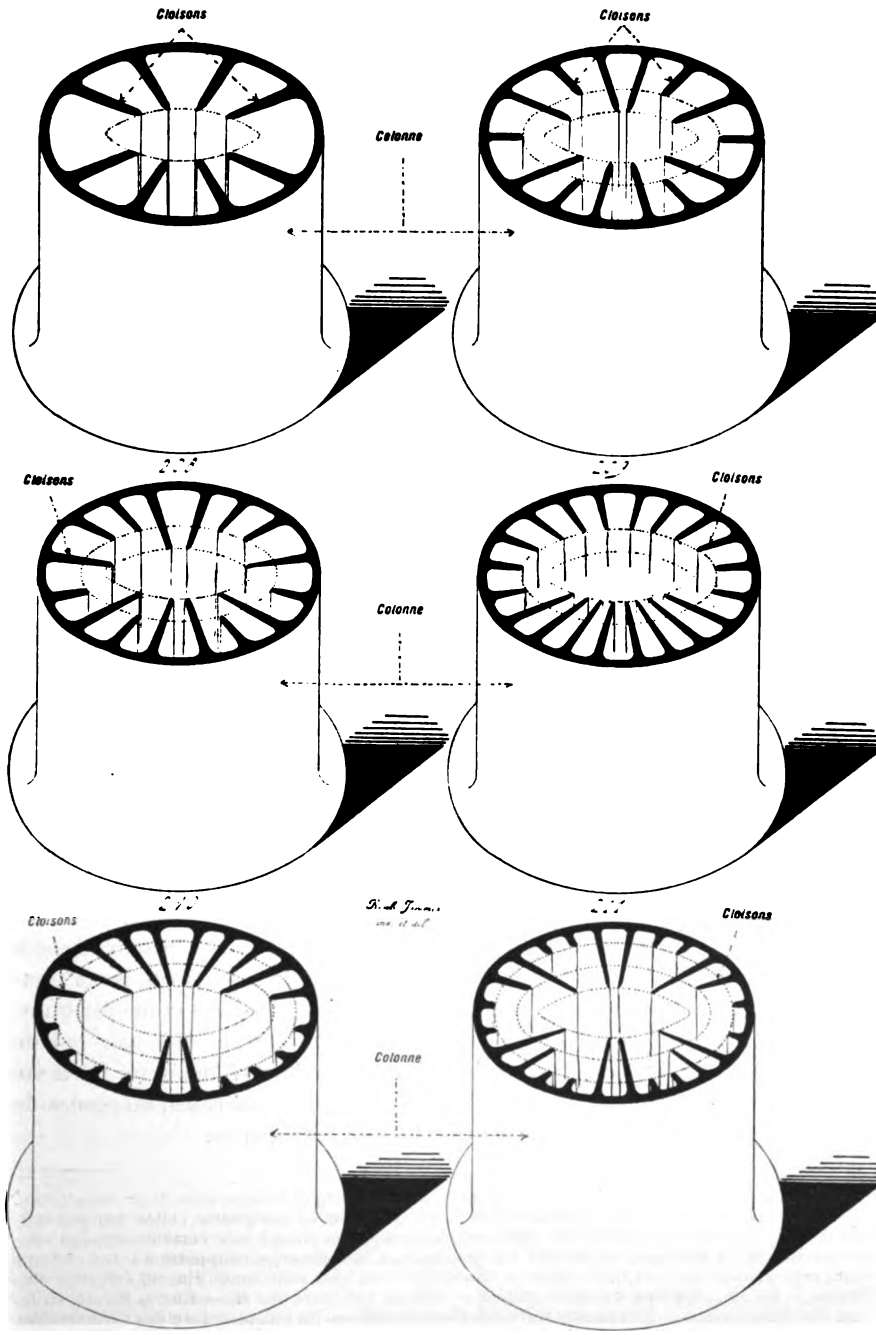


Fig. 206 à 211. — STRUCTURE ANATOMIQUE DES ANTHOZOAIRES (*diagrammes établis en perspective cavalière*).

Digitized by Google

état final. L'axe est établi dans ses conditions définitives, et se présente avec ses caractères spéciaux, tenant à son mode d'amplification, bien qu'il soit l'homologue, en somme, des minces coussinets d'adhérence des autres Anthozoaires. ***Il correspond à une plaque adhésive, produite par une colonie, et dont la croissance principale s'effectue en hauteur.***

D'après ces qualités de provenance et de structure, l'axe d'origine ectodermique est fort différent de celui qui se compose d'un feutrage de spicules mésodermiques. Ce dernier, chez les Octactiniaires, n'est point un élément nouveau, puisque tous ces êtres sont munis de sclérites; il consiste simplement en un amas serré de ces derniers. Par contre, l'axe ectodermique est une formation complémentaire, car sa genèse lui est spéciale, et il coexiste avec des spicules, en ce qui concerne les Octactiniaires munis de lui. — Cependant, l'origine fondamentale est la même, puisque le mésoderme de ces animaux est dérivé de l'ectoderme; les dissemblances s'adressent à la provenance secondaire, à celle qui s'établit au moment du dépôt de ces appareils squelettiques, et à leur manière d'être. Les connaissances sur un tel sujet sont encore fort incomplètes; et peut-être les observations futures démontreront-elles que la concordance entre les axes de spicules feutrés et les autres se trouve plus grande encore.

Les seuls des Anthozoaires à posséder des axes de provenance ectodermique sont: les *Antipathides*, parmi les Polyactiniaires; et les *Gorgonides*, les *Isidides*, les *Pennatulides*, parmi les Octactiniaires.

En ce qui regarde les Antipathides, les *Gerardia* offrent les caractères les plus simples. Ces animaux s'attachent à des axes préexistants, à ceux des Gorgones de préférence, et se bornent à les envelopper de leur exsudat corné ; le progrès sur les coussinets d'adhérence est, par là, à peine marqué. Parfois, leur exsudat dépasse les sommets des baguettes axiales de la Gorgone; il les continue alors sur une certaine longueur, assez faible, et demeure creux le plus souvent. En somme, les *Gerardia* se bornent à encroûter un axe établi déjà, et tout formé. Les *Antipathides*, et leurs genres satellites, sont plus compliqués sous ce rapport; ils se produisent eux-mêmes une baguette axiale complète, composée de couches concentriques, emboîtées les unes dans les autres. La substance de cet axe est de teinte foncée, souvent noire ; aussi le nom de *Corail noir* lui a-t-il été donné par les anciens auteurs; elle porte des épines latérales, disposées de façons diverses, qui servent pour caractériser les espèces.

Fig. 212 à 218. — Structure anatomique des Anthozoaires (*coupes transversales diagrammatiques*). — Ces figures se rapportent aux précédentes (206 à 211), qu'elles complètent ; elles donnent seulement les coupes transversales des colonnes, menées de manière à intéresser l'œsophage avec ses gouttières, et montrent en surplus les dispositions des muscles cloisonnaires; les cloisons étant représentées par des traits noirs et minces, les muscles sont rendus par des bandes plus larges. — En 212, structure des *Edwardsiées*. — En 213, structure des *Monaulées*. — En 214, structure des *Holactiniées*. — En 215, structure des *Gonactiniées*. — En 216, structure des *Cérianthidées*. — En 217, structure des *Zoanthines*. — En 218, structure des *Actinidées*, la couronne étant seule indiquée.

Digitized by Google

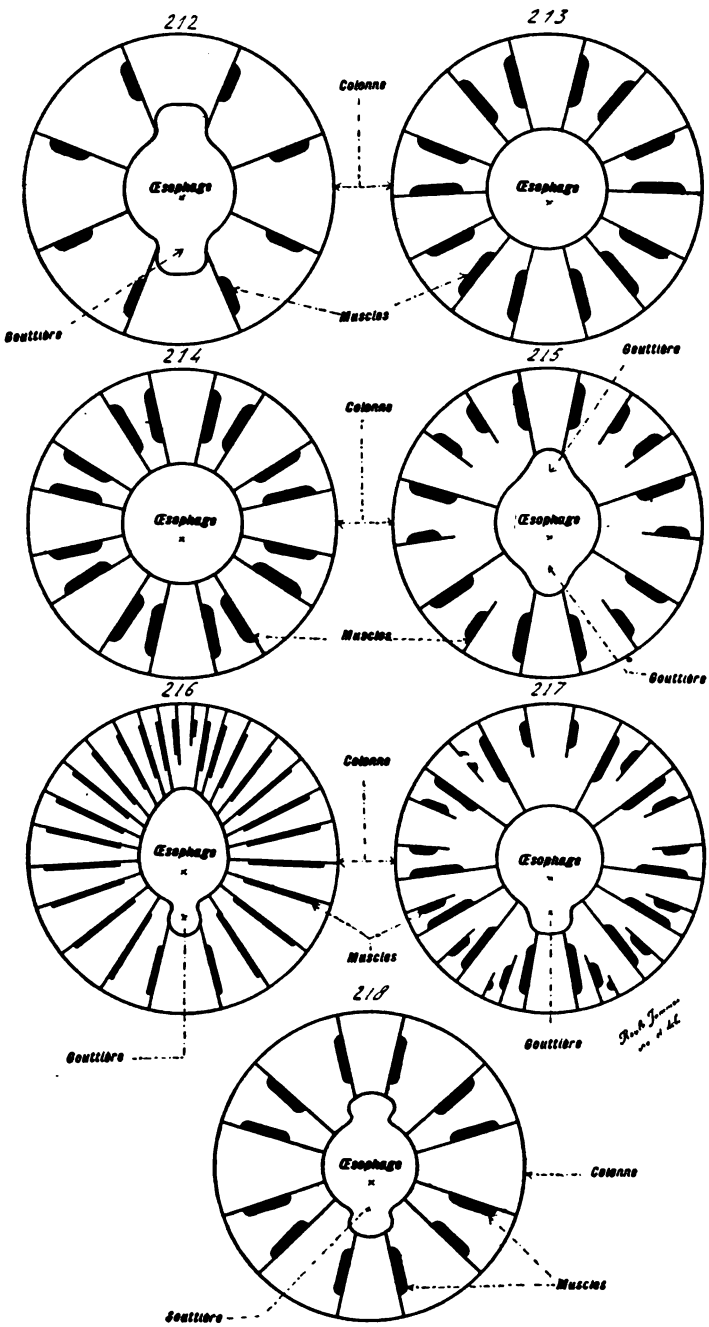


Fig. 212 à 218. — Structure anatomique des Anthozoaires (*coupes transversales diagrammatiques*).

Digitized by Google

Les *Gorgonides* ressemblent entièrement aux précédents; leur baguette axiale, compacte et rameuse, s'attache au support par son extrémité basilaire, et se dresse verticalement, en atteignant une hauteur égale à celle de la colonie qu'elle supporte. Sa substance est homogène, cornée, composée de couches concentriques, Parfois elle s'encroûte de calcaire, soit en son milieu, soit sur plusieurs de ses assises; ce dépôt minéral est homogène lui-même, et nullement concrété en spicules, contrairement à ce qui existe dans les axes d'origine mésodermique. — Ce dernier état effectue un passage vers les *Isidinées*, chez lesquelles l'incrustation calcaire se produit, à diverses hauteurs et par intervalles réguliers, dans toute l'épaisseur de la baguette; celle-ci paraît, en conséquence, formée d'une série d'articles, alternativement calcaires et cornés. — Enfin, les *Pennatulidées* se caractérisent par la réduction de leur axe, corrélative de la manière d'être de l'assemblage colonial, tout en hauteur et relativement étroit. Leur baguette de soutien, privée de branches, est fort mince; dans certains cas même, elle se restreint à un filament très petit. Chez plusieurs d'entre elles, dont les zooïdes s'insèrent sur des bourrelets latéraux et aplatis, les individus sont soutenus par de longs spicules, dont quelques-uns s'assemblent en plaques compactes; ces éléments complémentaires de soutien existent surtout chez les *Pennatula*, les *Stylatula*, et leurs genres satellites.

Polypiers. — Les polypiers consistent en des loges épaissies, encroûtées de calcaire. Leurs caractères ne se bornent pas, du reste, à cette incrustation, mais tiennent, en surplus, à leur possession d'annexes destinés à mieux faciliter leur rôle de support et de protection (fig. 234 et 237 à 240, p. 291 et 293).

Ce type de formation squelettique n'existe pas chez certains des Polyactiniaires. Les Octactiniaires en sont privés, sauf les représentants de la famille des *Hélioporides*, et de certains groupes disparus, voisins de cette dernière, tels que les *Héliolitides* ; encore, l'origine exacte de leur système de soutien est-elle ignorée. Ces animaux, assemblés en colonie, enferment leur corps dans des loges épaisses, tubuleuses, calcaires, munies de planchers de distance en distance, unies entre elles par un feutrage serré de canaux anastomosés en tous sens et également calcarisés. Les individus sont de deux types : les uns, petits, s'abritent dans des cavités aux parois lisses; les autres, plus volumineux, s'établissent dans des loges aux planchers nombreux, dont la paroi interne porte douze lames longitudinales en saillie. La substance calcaire est compacte, déposée en fibres cristallines, et non pas constituée par des spicules agglomérés. — Malgré la ressemblance d'aspect extérieur, ce dernier fait empêche d'assimiler ces appareils à ceux des Tubiporides. Leurs relations avec les tissus mous et leur structure, portent à les considérer comme des cuticules calcarisées. La chose n'est pas encore établie d'une manière nette, car le développement de ces êtres est inconnu.

Digitized by Google

Les *Madréporides*, encore nommés *Hexacoralliaires*, et les *Tétracoralliaires*, dont le groupe est éteint, sont les seuls des Polyactiniaires à posséder un polypier; de là le terme de *Sclérodermés* qui sert parfois à les désigner. Les auteurs pensaient que ce squelette était de provenance mésodermique. Les recherches récentes, bien qu'incomplètes encore, dénotent qu'il est produit par l'ectoderme, dont certaines cellules, les ***calycoblastes***, exsudent la substance calcaire qui le compose.

Un polypier est une capsule calcaire, fixée à un support par l'une de ses extrémités, largement ouverte à l'autre, abritant la base de l'individu, et servant de support au sommet de ce dernier, muni de ses tentacules; cette région supérieure est souvent capable de se rétracter dans l'intérieur de la loge. En somme, il constitue, aux parties molles, vraiment vivantes, de l'individu, une sorte de piédestal. L'espace qu'il limite, loin d'être simple, se remplit le plus souvent de pièces annexes, qui l'aident dans son rôle de soutien. Les plus fréquents de ces éléments complémentaires sont des ***lames*** longitudinales, encore nommées ***cloisons dures*** ou ***calcoseptes***, qui dépriment à leur niveau la paroi du corps, et pénètrent dans les loges, entre les cloisons molles. L'élément important du polypier, c'est-à-dire la loge elle-même, sur la face interne de laquelle sont insérées les lames, est la ***muraille*** ou le ***calyce***. Il suit de là que la base de l'individu n'est point unie; elle n'est pas seulement enfermée dans son calyce pourvu de lames internes. Elle se moule sur lui, et se gaufre en creux sur les saillies qu'il présente. Étant plus large, sa partie centrale s'enferme bien dans la capsule, mais sa périphérie déborde tout autour de celle-ci; en outre, les lames la soulèvent par places, en la faisant avancer, supportée et soutenue par elles, dans les loges gastriques, entre les cloisons molles. — La portion débordante se continue directement avec le haut du corps, qui ne diffère pas de celui des autres Anthozoaires, et contient, de même, une cavité gastrique munie de cloisons. Celle-ci se dédouble vers la base de l'individu, à cause de l'aspect pris par cette dernière. La part, située dans la zone qui déborde la muraille et la recouvre en dehors, est la ***cavité extra-murale***; l'autre, qui demeure interne et logée dans le polypier, est la ***cavité intra-murale***. Toutes deux n'existent, et ne se séparent ainsi, qu'à la suite de la conformation prise par l'organisme. La base de la colonne molle, se modelant sur un polypier cylindro-conique et plus étroit qu'elle, se scinde en deux parts, avec la portion de cavité gastrique qu'elle contient: l'une, intérieure, où les cloisons molles diminuent de largeur, pour laisser la prépondérance aux lames intercalaires revêtues par la paroi du corps; l'autre extérieure, débordante, et enveloppant le polypier lui-même, soit en entier, soit sur son sommet seulement.

Cette disposition d'ensemble prête à des variétés nombreuses, qui se ramènent à deux données principales, dont l'une tient au groupement des lames, et l'autre à celui des animaux. Sous ce dernier rapport, les ***polypiers*** sont ***simples*** ou ***composés***; dans le premier cas, chaque individu, muni de

Digitized by Google

ses pièces de soutien, est isolé; dans le second, les êtres sont groupés en une colonie, et leurs polypiers s'agencent entre eux de façons diverses. Au sujet des lames elles-mêmes, les Polyactiniaires à polypiers entrent dans deux séries: celle des Tétracoralliaires, où elles se rassemblent suivant la symétrie par quatre; et celle des Hexacoralliaires, où elles se disposent d'après le chiffre six.

Les moins complexes des polypiers sont ceux des *Tétracoralliaires*. Ils consistent essentiellement en un calyce, muni de lames, plus ou moins amples et nombreuses suivant les types. Quatre de ces dernières guident la symétrie de l'organisme : d'où le nom du groupe; elles se dirigent de la périphérie vers le centre, et rayonnent en croix. Deux sont diamétralement opposées; le plan, qui passe par elles, divise le polypier en deux parts égales et symétriques. Les deux autres ne sont pas perpendiculaires à ce plan médian, mais obliques; elles s'inclinent sur l'une des précédentes, et font avec elle un angle aigu. Ces deux obliques sont les ***lames latérales***; celle, sur qui elles s'inclinent, est la ***lame principale***; l'autre est la ***lame opposée***. Ces quatre éléments, qui convergent vers le centre sans l'atteindre, délimitent quatre quadrants inégaux, où se placent les lames complémentaires. Parmi elles, celles qui occupent les deux espaces, compris entre les lames latérales et la principale, se disposent parallèlement aux premières, et s'arrangent de part et d'autre de la seconde comme les barbes d'une plume. Les complémentaires des deux autres quadrants rayonnent vers le centre, sans parallélisme entre elles. Ces pièces sont toutes reconnaissables à leur taille et à leur disposition mutuelle; la lame principale est, suivant les genres, plus large ou plus étroite que celles qui l'encadrent; ces dernières sont, à leur tour, plus amples d'ordinaire que leurs similaires placées d'un côté et de l'autre de la lame opposée. — Souvent, les loges laissées entre ces lames se cloisonnent transversalement au moyen de planchers ou de poutrelles. Parfois un opercule, dont la provenance est ignorée, recouvre l'ouverture du calyce, et devait fermer sa cavité lorsque l'individu s'y était rétracté. Enfin, parmi ces polypiers, les uns sont simples, et les autres composés; ceux-ci ont toujours leurs zooïdes distincts sur la majeure part de leur étendue.

Les *Hexacoralliaires*, ou *Madréporides*, possèdent des polypiers plus compliqués encore, dont les pièces annexes se placent dans l'intérieur de la

---

Fig. 219 à 226. — STRUCTURE HISTOLOGIQUE DES ANTHOZOAIRES (*fragments de coupes très grossies*). — En 219, coupe transversale de la colonne d'une *Corynactis viridis*, avec le début d'une cloison (partie verticale du dessin). Les cellules urticantes de l'ectoderme sont en noir; elles sont représentées seules dans les figures 225 et 226. Les ponctuations noires, placées sur la ligne de contact entre l'endoderme et le mésoderme de la cloison, expriment des coupes transversales de fibres musculaires. — En 220, coupe transversale d'un tentacule du cycle externe du *Cerianthus membranaceus*. — En 221, coupe longitudinale du même appendice. — En 222, coupe transversale de la colonne du même animal. Les cellules urticantes et les fibres musculaires sont exprimées, dans ces trois figures, de la même façon que dans la précédente (fig. 219). — En 223 et 224, éléments épithélio-musculaires du *Cerianthus*. — En 225 et 226, cellules urticantes de l'ectoderme des *Corynactis*. — D'après les recherches faites par Jourdan.

Digitized by Google

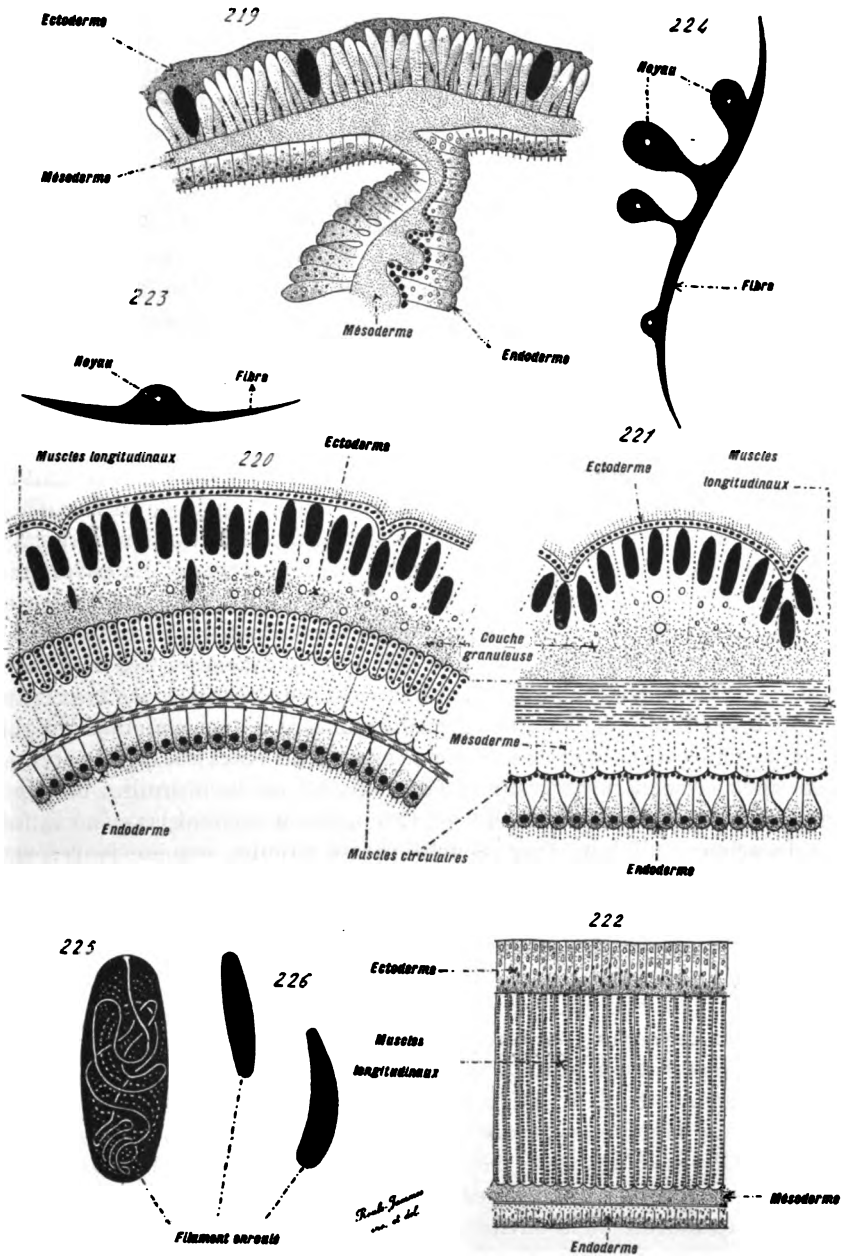


Fig. 219 à 226. — Structure histologique des Anthozoaires (*fragments de coupes très grossies*).

Digitized by Google

muraille, ou bien sur sa face externe; les premières composent le ***squelette interne***, et les secondes le ***squelette externe*** ou ***superficiel***. — Les lames jouent le plus grand rôle dans le squelette interne; en quantité considérable, leur nombre est un multiple de six. Elles rayonnent de la périphérie vers le centre, et se disposent par ***cycles***, c'est-à-dire par groupes circulaires d'éléments dont les tailles sont semblables; chaque cycle comprend un certain nombre de lames, situées à égale distance les unes des autres sur toute la face intérieure de la muraille; et ces pièces d'ordres divers, de dimensions différentes, alternent régulièrement les unes avec les autres. Du fond de la base du polypier surgit, suivant l'axe, une baguette centrale, la ***columelle***, autour de laquelle rayonnent les lames précédentes. Ce bâtonnet médian est souvent entouré d'une couronne de baguettes verticales supplémentaires, les ***pali***, situées entre la columelle et les bords internes des lames, en regard de plusieurs de ces dernières. Enfin, les faces des lames portent parfois de petites excroissances qui s'unissent à celles des faces voisines pour former, avec elles, des barreaux transverses : ce sont les ***synapticules***. Dans certains cas, ces barreaux sont aplatis, au lieu d'être cylindriques ; on les nomme alors des ***dissépiments***, ou des ***traverses endothécales***. — Le squelette superficiel est moins varié. La paroi extérieure de la muraille est souvent munie de ***côtes***, saillies longitudinales en forme de crêtes, qui constituent en dehors le pendant des lames internes, et se continuent avec elles sur le bord libre de la muraille. Ces côtes sont capables, à leur tour, de posséder des excroissances latérales : les ***traverses exothécales***. Enfin, dans un assez grand nombre de ces animaux, la portion débordante de la base de la colonne exsude du calcaire, qu'elle appose, en couches concentriques, sur la face externe de la muraille; ce dépôt complémentaire est ***l'épithèque***. — Ces pièces n'existent jamais à la fois chez le même individu; leur répartition est sujette, comme leur forme spéciale et leur nombre, à une diversité extrême. Dans la nature actuelle, le genre *Acervularia* est celui qui en possède le plus; et il lui manque des synapticules.

La muraille des Madréporides se comporte de manières diverses suivant les trois séries du groupe. Celle des *Perforés* est pleine et compacte. Celle des *Fungides* commence par être conique, et fixée par sa pointe ; puis elle se scinde par une division transversale, et la portion supérieure seule continue à vivre, en s'étalant à la manière d'une plaque presque aplanie, sur la face supérieure de laquelle les lames rayonnent. Enfin, chez les *Imperforés*, la muraille se creuse de canaux très fins et très nombreux, destinés à laisser passer des expansions tubuleuses, mettant en communication directe la portion extra-murale de la cavité gastrique avec la part intra-murale.

Digitized by Google

- **Polyactiniaires à Polypiers.**
  - TÉTRACORALLIAIRES.
    - Squelette en dedans de la muraille....
      - *Lames directrices*..
        - *Lame principale.*
        - *Lame opposée.*
        - *Lames latérales.*
      - *Lames complémentaires.*
  - HEXACORALLIAIRES..
    - Squelette interne, en dedans de la muraille.....
      - *Lames en cycles*
      - *Columelle.*
      - *Pali.*
      - *Synapticules.*
      - *Dissépiments.*
    - Squelette externe, en dehors de la muraille.....
      - *Côtes.*
      - *Traverses exothécales.*
      - *Épithèque.*

Malgré une telle complexité définitive, la première ébauche d'un polypier consiste en un dépôt calcaire, la ***plaque basilaire***, exsudée par la base de la colonne du jeune individu, et la faisant adhérer à son support. Ce dépôt ne diffère que par son incrustation calcaire du coussinet muqueux, qui est l'état le plus simple des productions épidermiques. Cette plaque grandit ensuite, non pas en s'étalant suivant l'horizontale, mais en redressant ses bords, et prenant un aspect conique; elle se convertit par là en une muraille. Tout en agissant ainsi, elle donne naissance aux lames. Tantôt la muraille se façonne d'abord, et engendre les lames sur sa paroi interne; tantôt plusieurs de ces dernières apparaissent en premier lieu, et produisent la muraille par l'union d'expansions qu'elles émettent sur leurs côtés. Ces deux procédés existent chez le jeune individu; mais, en tout cas, les premières lames formées ne sont pas les seules à se trouver dans l'organisme achevé, car d'autres s'ajoutent à elle en complément, et naissent pendant l'accroissement de l'économie.

En ce qui concerne, à cet égard, les *Tétracoralliaires*, ces êtres commençaient par produire leurs quatre lames directrices; la principale prend d'abord naissance, puis l'opposée, enfin les deux latérales. Les lames complémentaires, encore nommées ***secondaires***, apparaissent ensuite, successivement et par paires, en désignant par ce dernier terme l'ensemble de deux éléments symétriques par rapport au plan médian, c'est-à-dire au plan qui passe par la lame principale et par l'opposée. Dans les deux quadrants situés de part et d'autre de la lame principale, les paires des complémentaires naissent à partir des lames latérales; les plus anciennes sont voisines de ces dernières, et les plus récentes de la première. Par contre, dans les deux autres quadrants, cet ordre de genèse dans le temps s'établit en commençant par la lame opposée; les plus anciennes sont alors les plus proches de celle-ci, et les plus récentes le sont des lames latérales. — Ces données ont été fournies par des études sur des polypiers de divers âges, et, bien que les relations des pièces calcaires et des parties molles soient forcément ignorées pour ces animaux, tout porte à admettre l'exactitude de telles notions, en l'absence d'indications relatives à des pièces détruites, ou déviées de leur lieu d'origine. La muraille est ensuite formée par la soudure d'expansions latérales, émise par les bords externes des lames; souvent

Digitized by Google

même, une seconde muraille, moins étendue, se façonne dans l'intérieur de la cavité de la première.

Bien que très imparfaites encore, les connaissances acquises sur le développement du polypier des *Hexacoralliaires* sont pourtant plus complètes, car il est possible de le suivre chez les représentants actuels du groupe. La jeune larve contient déjà douze cloisons molles, au moment où elle ébauche sa plaque basilaire; et, de suite après le début de ce dépôt, elle produit ses douze premières lames calcaires. Il semble, cependant, que la genèse de celles-ci ne soit pas toujours simultanée; dans certains cas, elles apparaissent en deux fois, six d'abord, et six ensuite. Les six primordiales se produisent même par paires : deux en commençant, l'une diamétralement opposée à l'autre; deux ensuite, disposées en croix avec les précédentes, et rappelant ainsi la disposition fondamentale des Tétracoralliaires; enfin deux autres, amenant par leur présence la symétrie particulière aux Hexacoralliaires. Les lames, dans l'ordre de leur évolution, procèdent donc comme les cloisons molles, ainsi qu'il était permis de l'admettre, d'après les connexions étroites établies entre ces deux éléments; mais il n'en est pas toujours ainsi, et parfois les premières naissent toutes ensemble. — Leur nombre augmente ensuite, d'après la loi du redoublement, tout comme il en est pour les cloisons ordinaires. Elles naissent par couples, et se répartissent par cycles de la même façon; celles d'un cycle déterminé se trouvant, dans la règle, plus petites que celles du cycle qui les précède dans le temps comme ordre d'apparition, et plus amples que celles du cycle qui les suit. De même encore, les lames d'un couple déterminé sont placées d'un côté et de l'autre de celles du couple immédiatement plus ancien. Le chiffre le plus fréquent, au sujet du nombre des cycles, égale trois, ou quatre; tels sont la plupart des *Astréides* et des *Turbinolides*. Les chiffres supérieurs se trouvent beaucoup plus rares; certaines *Fungides* sont les seules à posséder sept cycles de lames.

La muraille, tout en grandissant, prend une forme nettement conique si elle continue à s'évaser, ou bien, dans le cas contraire, elle devient cylindrique. La section est circulaire d'habitude; parfois elle s'aplatit pourtant, en l'absence de tout accroissement dû à une fissiparité incomplète, et de préférence chez les polypiers coniques. — La columelle a deux origines. Tantôt elle est vraiment indépendante et autonome, comme chez les *Caryophyllia*, et on la nomme une ***columelle vraie***. Tantôt, et il s'agit alors d'une ***columelle fausse***, elle est produite par les lames, soit que ces dernières se rencontrent dans l'axe du polypier et s'y soudent entre elles (Ex. : *Dendro-*

Fig. 227 à 233. — Principales particularités de l'organisation des Anthozoaires de la section des Octactiniaires (*reliefs*). — En 227-231, types les plus fréquents des spicules épars dans le mésoderme. — En 232, colonie entière d'une *Gorgonia*. — En 233, sommet d'un rameau, grossi, montrant les zooïdes étalés, aux huit tentacules pinnés, soudés entre eux par l'intermédiaire d'un cœnosarque, ou sarcosome, commun, qui entoure l'axe et contient les canaux du système gastro-vasculaire ; l'axe est dénudé vers la partie inférieure de la figure pour indiquer les relations d'ensemble.

Digitized by Google

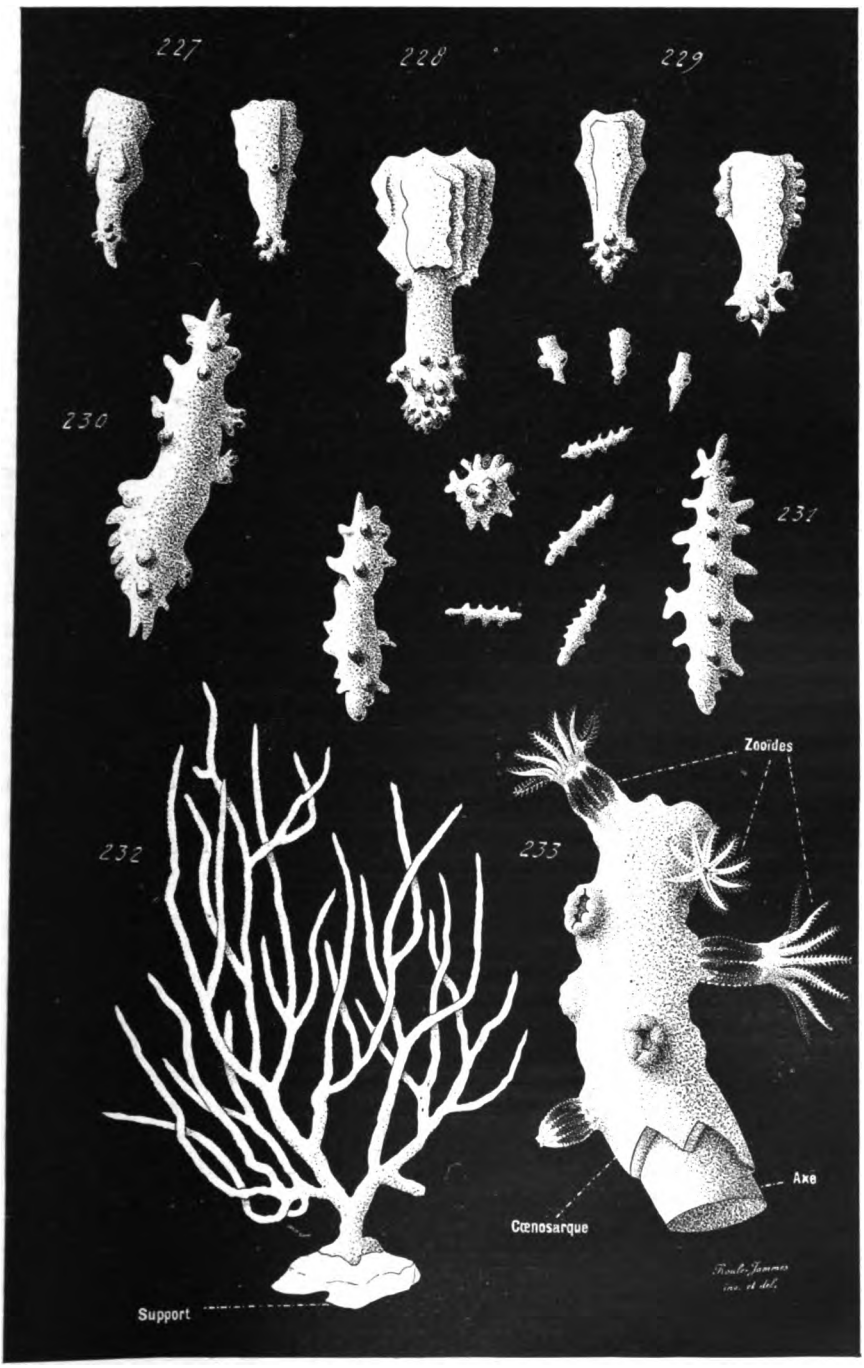


Fig. 227 à 233. — Principales particularités de l'organisation des Anthozoaires de la section des Octactiniaires (*reliefs*).

Digitized by Google

phyllia), soit qu'elles détachent, de leurs bords libres, des baguettes qui s'unissent en un seul corps (Ex. : *Paracyathus*). — Les pali dépendent des lames, sont engendrés par elles, et se disposent parfois en cycles comme elles. Ils prennent naissance d'une manière assez tardive; un polypier pourvu de deux cycles de lames n'a pas encore de pali, et ne commence guère à en posséder qu'au moment où il façonne le troisième cycle; du moins dans les cas les plus fréquents, et lorsque le chiffre des couronnes de lames est supérieur à deux. — Les autres pièces du polypier sont moins répandues que les précédentes; elles dérivent de celles-ci au moyen de dépôts supplémentaires de la substance calcaire. Leur origine n'offre aucune particularité importante; leurs nombreuses variétés de disposition servent seules comme autant de caractères de classification.

IV. **Résumé général**. — Malgré leur diversité extrême, et leur complexité dans certains cas, les appareils de soutien des Anthozoaires s'établissent suivant deux séries, dont les degrés les plus élevés se rattachent, par des transitions ménagées, à des formes très simples. Ou bien ces organes sont des menus dépôts calcaires produits par le mésoderme; ou bien ils consistent en cuticules exsudées par l'ectoderme, et destinées à envelopper l'individu en totalité ou en partie. Les systèmes du second type sont capables d'atteindre à une somme de différenciations beaucoup plus grande que les autres; les plus compliqués de ceux-ci se bornent à se rassembler en un axe de soutien destiné à ériger une colonie, alors que leurs correspondants de ceux-là s'établissent en un polypier servant de support à chaque individu, et composé par l'union d'un grand nombre de pièces différentes, groupées d'une façon symétrique. Mais, quelle que soit la divergence qui les sépare, ces deux ordres d'appareils découlent également de l'ecto-mésoderme, du feuillet extérieur de l'économie, de celui qui assure les relations avec les milieux environnants; l'endoderme ne joue aucun rôle sous ce rapport.

Systèmes de soutien des Anthozoaires.	SPICULES CALCAIRES PRODUITS PAR LE MÉSODERME, ET DEMEURANT DANS SON INTÉRIEUR.....	Spicules isolés. Spicules groupés en un axe colonial. Spicules groupés en un test individuel.
	CUTICULES EXSUDÉES PAR L'ECTODERME, ET DISPOSÉES A SA PÉRIPHÉRIE.....	Enduits muqueux et loges chitineuses. Axes de soutien cornés et cornéo-calcaires. Cuticules calcaires, ou polypiers.

§ 8

GROUPEMENTS COLONIAUX

De même qu'il en est pour les Hydrozoaires, un certain nombre des Scyphozoaires s'établissent en colonies ; seulement, en ce qui concerne ces

Digitized by Google

derniers, la répartition d'un tel phénomène, dans la série des types, est plus nette et mieux tranchée. Chez les premiers, la gemmiparité est le procédé habituel, et presque exclusif, de la formation des colonies ; de plus, si le bourgeonnement se trouve plus fréquent au sujet des polypes, certaines méduses le possèdent aussi, et même, parmi les assemblages de ceux-là, les uns sont attachés à un support, alors que les autres sont libres et pélagiques ; enfin, les formes coloniales sont relativement plus nombreuses que les isolées. Pareilles choses n'existent point à l'égard des Scyphozoaires : si la gemmiparité joue un rôle prépondérant dans la genèse de leurs groupements, plusieurs d'entre eux arrivent au même but par le moyen de la fissiparité; la production des colonies est spéciale à certains des types fixés, et ne se montre jamais chez ceux qui sont libres ; en dernier lieu, et pour mieux accentuer l'opposition, les êtres solitaires sont en quantité plus considérable que les autres.

Malgré ces dissemblances, d'assez grandes affinités se manifestent pourtant entre les deux embranchements. Plusieurs des colonies des Hydraires consistent en assemblages de polypes, serrés en grand nombre les uns près des autres, tout comme il en est pour leurs similaires des Scyphozoaires ; elles adhèrent de même à des corps étrangers. La concordance d'aspect de leurs zooïdes, constitués par une colonne surmontée de tentacules péribuccaux, est, pour elles, une ressemblance de plus ; avec celles qui découlent de leur commune simplicité d'organisation, et de la présence assez fréquente de loges destinées à abriter les individus. Mais la subordination des zooïdes à leur groupement colonial est plus accentuée chez les Hydrozoaires que chez les autres. Le polymorphisme manque aux Scyphozoaires, ou se trouve à peine marqué ; et, l'autonomie des zooïdes étant plus grande, leur égalité à tous égards étant presque complète, les assemblages des divers types se distinguent entre eux, surtout par leurs différences de contours ou de relations avec les milieux extérieurs, et non par la combinaison variable ou par l'évolution dissemblable des zooïdes qui les composent.

Tout groupement colonial fait défaut aux Cténophores. Les Scyphozoaires n'en présentent que chez les jeunes de certaines Discoméduses, encore fixés et non parvenus à leur état de liberté définitive. Par contre, l'association est très répandue parmi les Anthozoaires, où elle découle, soit d'un bourgeonnement, soit d'une division incomplète, et elle acquiert chez beaucoup d'entre eux une importance extrême.

I. **Scyphozoaires**. — L'état colonial n'a jamais été constaté chez les Autoscyphaires, ni chez les Acalèphes inférieures ; il s'établit seulement au cours de l'évolution embryonnaire de plusieurs Discoméduses, comme les *Aurelia* par exemple. Lorsque les larves de ces dernières arrivent à la phase de Scyphistome, elles s'attachent à un support, et, sans pousser plus loin leur développement particulier, elles engendrent, par bourgeonnement, de nouveaux individus semblables à elles. Puis tous ces êtres, ainsi produits,

Digitized by Google

se fissiparisent transversalement en plusieurs segments ; après quoi ces derniers se séparent les uns des autres, chacun d'eux se transformant en une méduse, et parvenant à compléter son économie. Le bourgeonnement d'abord, la division ensuite, sont ainsi mis à contribution en ce cas ; et tous deux, par leur succession mutuelle, ont pour but d'augmenter, dans des proportions souvent considérables, grâce à la multiplication qu'ils entraînent, le nombre des individus issus d'un seul et même œuf fécondé.

Cette série de phénomènes, déjà remarquable par elle-même, l'est bien davantage par ses variations. Tantôt, elle fait complètement défaut, et le Scyphistome initial se convertit sans plus, sans engendrer aucun descendant, en une méduse. Tantôt, elle prend une extension des plus grandes. Le bourgeonnement dure des mois entiers, pendant lesquels plusieurs générations dérivent les unes des autres, depuis la larve primordiale ; les observations faites par de Lacaze-Duthiers dans les aquariums de Banyuls sont des plus probantes à cet égard. Un chiffre considérable de Scyphistomes prend ainsi naissance, qui, tous, découlent d'un œuf unique, sont semblables les uns aux autres, et se fissiparisent, de manière à augmenter encore le nombre des individus. Une aussi grande diversité, dans ces faits de la reproduction asexuée, entre dans le phénomène de la ***pœcilogonie***, dont Giard a signalé toute la haute importance, et tient à deux causes. Elle résulte, d'abord, des dissemblances établies entre les œufs, et les larves par suite, sous le rapport du vitellus nutritif amassé ; les Scyphistomes les mieux fournis en deutolécithe ont une capacité génétique plus grande que les autres, et se prêtent davantage à la multiplication embryonnaire. Elle provient ensuite de l'adaptation aux milieux extérieurs ; sans trop pouvoir préciser en ce sens, il semble que des circonstances ambiantes, quelque peu défavorables, arrêtent l'évolution embryonnaire en elle-même, et permettent seulement le maintien de l'individu sous sa forme larvaire avec sa capacité de bourgeonnement.

Quoiqu'il en soit à cet égard, le fait de l'absence de toute reproduction asexuelle chez les Autoscyphaires, qui ne sont pourtant guère plus complexes que les Scyphistomes des Discoméduses, et celui tiré de telles variations, précisent, en ce qui regarde ces derniers, la nature de leur bourgeonnement et de leur disposition coloniale. Leur manière d'être à ce sujet est plutôt un résultat de l'adaptation que de l'hérédité ; la gemmiparité du Scyphistome et sa division en méduses ne font point partie des phénomènes normaux du développement, et ne peuvent être considérés comme compris dans l'évolution habituelle. Ces deux phénomènes sont accidentels,

---

Fig. 234. — Organisation générale d'un Anthozoaire muni d'un polypier calcaire (*coupe médiane et longitudinale, vue par la tranche, avec perspective; diagrammatique*). — Le polypier calcaire est en noir ; il forme un piédestal creux, sur le rebord et dans la cavité duquel se moule la base de l'individu qui le produit ; les saillies internes de celui-là gaufrent en creux les tissus mous de celle-ci. L'individu lui-même est en blanc, ses ombres sont en pointillé noir ; la portion extérieure et débordante de la base de sa colonne constitue la région extra-murale, la portion interne et incluse est la région intra-murale.

Digitized by Google

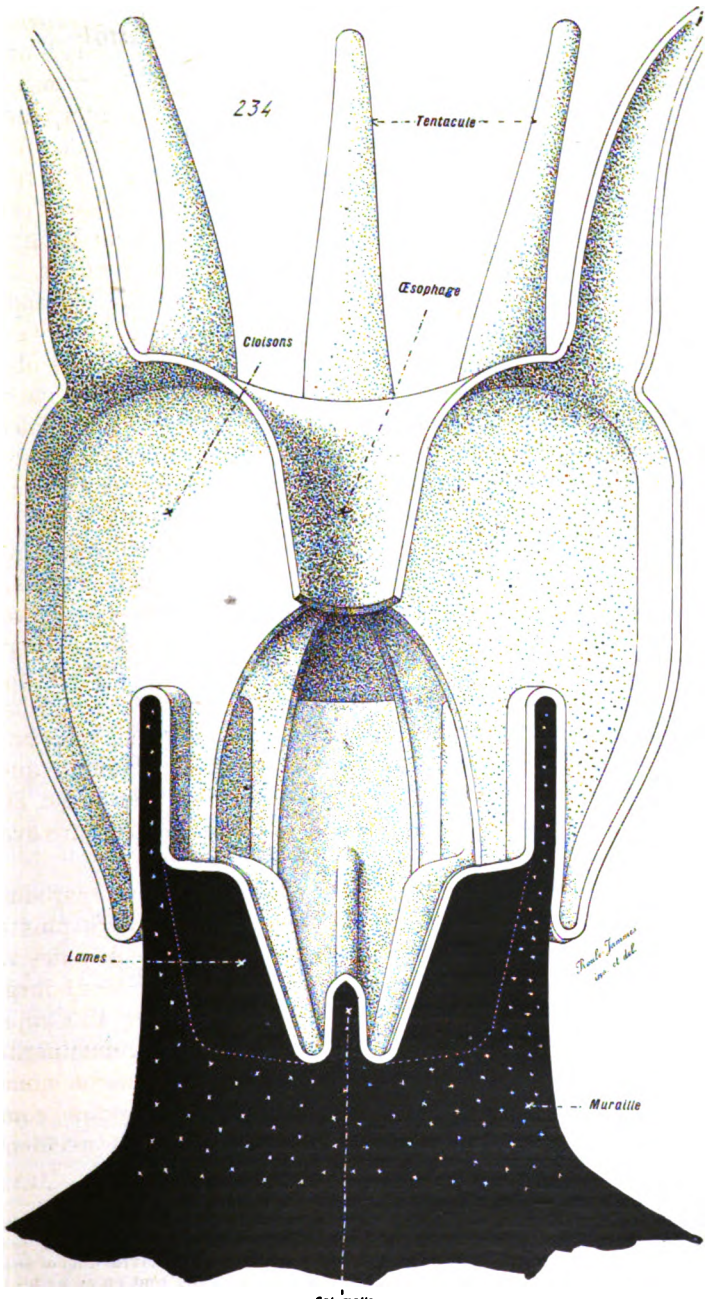


Fig. 234. — ORGANISATION GÉNÉRALE D'UN ANTHOZOAIRE MUNI D'UN POLYPIER CALCAIRE (*coupe médiane et longitudinale, vue par la tranche, avec perspective; diagrammatique*).

Digitized by Google

dépendent de la manière d'être spéciale à chaque individu, et ne résultent pas d'une application de leur capacité héréditaire. Partant, il convient de ne leur accorder aucune importance à l'égard des relations zoologiques. Les colonies ainsi produites n'ont pas de valeur systématique, car, contrairement aux associations semblables des autres animaux, elles n'ont aucune constance dans le temps comme dans l'espace, et ne donnent lieu à aucun report d'hérédité. — Le peu de complexité de l'organisme, qui permet aisément la gemmiparité ou la division, et l'antagonisme entre l'accroissement individuel et la reproduction, sont seuls en cause. Le Scyphistome, dans le cas où il trouve, soit en lui, soit dans les circonstances environnantes, des conditions efficaces, arrête son évolution embryonnaire, qui le conduirait à l'état de méduse munie d'éléments sexuels, pour s'accroître en grandissant sous sa forme initiale, et émettant des excroissances latérales destinées à se convertir en nouveaux individus semblables à lui. Après un certain temps de ce phénomène tout adaptatif, l'évolution reprend sa marche et atteint son but, en s'aidant de la fissiparité, permise par la grande taille des Scyphistomes et par leur forme allongée, qui se prête facilement à des scissions transversales. — Les observations acquises autorisent à considérer comme exacte de telles notions, qui ramènent l'ensemble de ces faits à ***une progenèse asexuelle et accidentelle***.

II. **Anthozoaires**. — Les colonies des Anthozoaires consistent en une association d'individus adultes, dont les formes spéciales et le mode de groupement, caractéristiques de chaque espèce, se conservent de génération en génération par le report héréditaire, sauf quelques modifications secondaires, et peu importantes, tenant à l'action des milieux. Chacune d'elles est produite par un individu initial, qui dérive lui-même d'un œuf fécondé, issu de l'un des zooïdes d'un assemblage déjà établi. Elles sont engendrées, suivant les types, soit par gemmiparité, soit par fissiparité. Ce dernier procédé est le moins fréquent; il est possédé par certains Polyactiniaires, et manque aux autres.

Dans le premier cas comme dans le second, les individus se soudent entre eux par leurs bases, que ces dernières soient nues ou qu'elles s'entourent d'un polypier. En ce dernier état, tous les zooïdes rattachent mutuel-

---

Fig. 235 à 240. — Principaux types des polypiers calcaires des Anthozoaires (*aspects extérieurs et coupes*). — En 235, fragment d'une colonie de *Tubipora*, desséchée et privée de ses zooïdes formateurs. — En 236, fragment d'un de ses tubes, ouvert pour montrer ses planchers intérieurs. — En 237, fragment d'un polypier composé de *Cladocora cæspitosa*, desséché et privé de ses zooïdes formateurs. — En 238, autre fragment du même, mais vivant, et pourvu de ses zooïdes étalés à divers degrés. — En 239, *coupe transversale* du polypier d'un Tétracoralliaire appartenant au genre *Menophyllum*; les traits blancs intérieurs expriment les lames calcaires. La lame médiane et supérieure est la *principale*, la lame médiane et inférieure est l'*opposée*; toutes deux sont petites. Les deux plus grandes des autres lames, placées à peu près à égale distance de la principale et de l'opposée sont les *latérales*. — En 240, *coupe médiane et longitudinale, vue par la tranche*, d'un Hexacoralliaire du genre *Caryophyllia*, montrant la forme et les connexions mutuelles de la muraille, des lames, des pali, et de la columelle. — D'après les dessins et les recherches de H. Milne-Edwards.

Digitized by Google

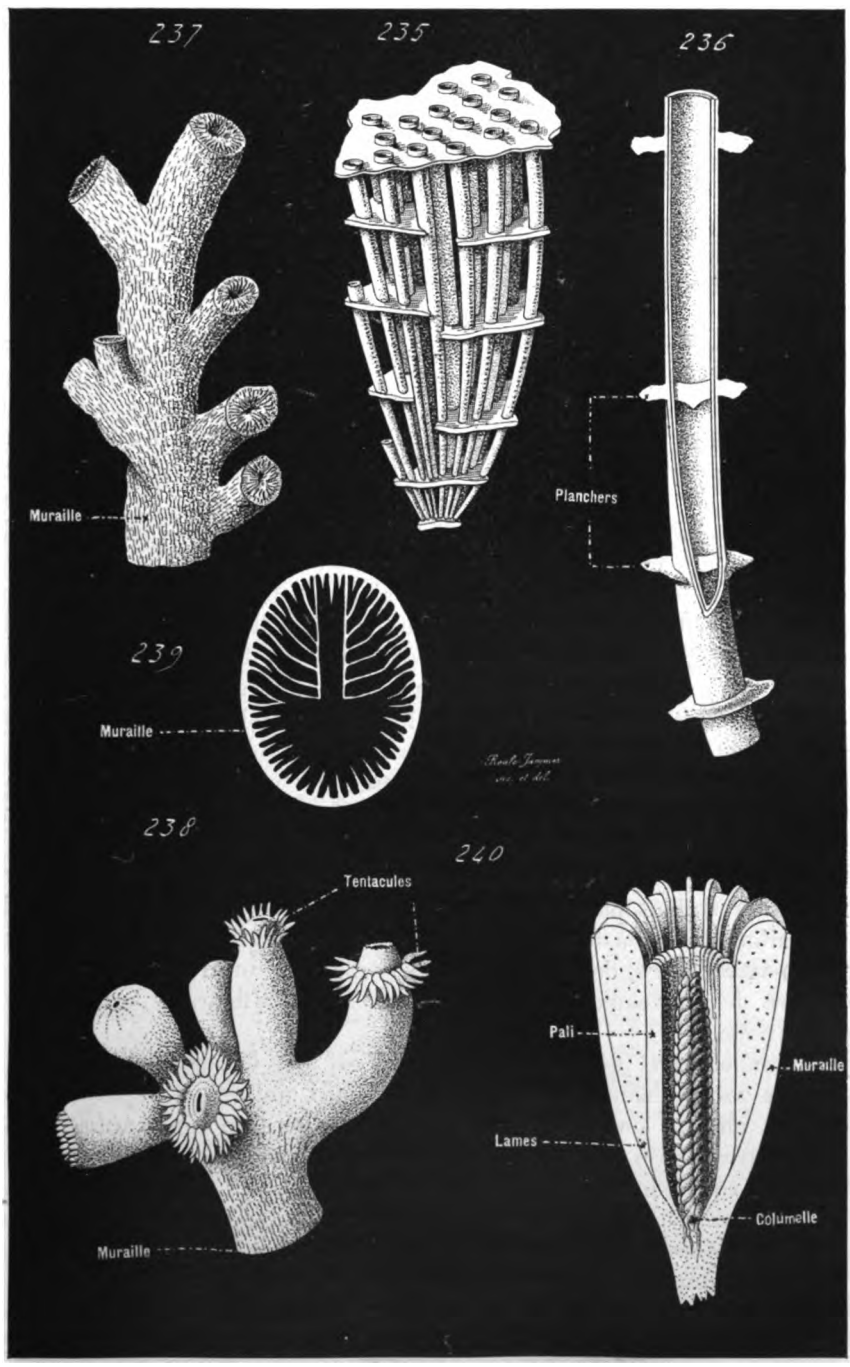


Fig. 235 à 240. — Principaux types des polypiers calcaires des Anthozoaires (*aspects extérieurs et coupes*).

Digitized by Google

lement leurs loges calcaires, et les unissent en un amas solide et compact, dit ***polypier composé***. Lorsque les individus sont privés de ce revêtement, plusieurs formes se présentent, reliées entre elles par des transitions nombreuses. La disposition la plus simple est celle où les zooïdes, séparés par des intervalles appréciables, se raccordent au moyen de stolons appuyés sur le support. La plus complexe est celle où les bases des zooïdes épaississent fortement leur mésoderme, et s'assemblent étroitement en une masse cohérente, nommée le ***cœnosarque*** ou le ***sarcosome***, d'aspect déterminé suivant les espèces, et d'où émergent seuls les sommets des colonnes pourvus de leurs tentacules. Les formes transitionnelles dénotent qu'une telle structure découle de la précédente par le raccourcissement des stolons, leur accroissement dans le sens transversal de manière à les rendre très épais, et leur multiplication en nombre augmentée de leur répartition à plusieurs niveaux. Tous les zooïdes d'une même colonie communiquent entre eux; leurs cavités gastriques, au lieu d'être closes dans leur région profonde, se continuent dans les stolons ou dans les tissus d'union, et s'abouchent les unes avec les autres. Ceci se conçoit d'après l'origine même de ces groupements ; les individus d'une génération donnée proviennent de bourgeons émis par ceux de la précédente, ou de segments de leur corps ; les cavités gastriques des premiers sont ainsi des diverticules de celles des seconds ; de telles connexions ne cessent jamais d'être conservées. Dans le cas de fissiparité, la chambre stomacale du générateur se prolonge dans celle de chacun de ses segments. Dans celui du bourgeonnement stolonial, le générateur émet un stolon, dont le vide central dépend de sa cavité gastrique, et ce stolon produit, de place en place, des individus, au moyen de soulèvements de sa paroi, dans lesquels il envoie des expansions de son espace axial pour en façonner les espaces gastriques; les stolons servent ici, à la fois, d'intermédiaires et d'agents génétiques. La même structure essentielle se maintient dans les colonies à cœnosarque; seulement, les cavités des stolons parcourent les tissus de ce dernier, à la manière de tubes allongés et anastomosés entre eux. Ils composent ainsi un ***système gastro-vasculaire,*** destiné à relier mutuellement tous les zooïdes, et à en produire de nouveaux dans les régions où ils affleurent à la surface cœnosarcale.

L'union effective de tous les individus est, par là, assurée. — D'habitude, les zooïdes sont semblables les uns aux autres, et capables d'accomplir, chacun pour son compte, toutes les fonctions nutritives et reproductrices. Un polymorphisme et une spécialisation, établis comme chez les Hydrozoaires, font ici défaut. Seuls, quelques Alcyonides, et la totalité des Pennatulides, montrent une différenciation encore peu prononcée. A côté de leurs individus normaux, s'en trouvent d'autres plus petits, privés de tentacules, et comparables à des mamelons minuscules, percés vers leur sommet d'un orifice qui est leur bouche. Ce polymorphisme est le seul qui existe. Les êtres réduits servent, sans doute, à faciliter l'accès de

Digitized by Google

l'eau dans le système des canaux gastro-vasculaires, et son expulsion hors de ce réseau de conduits, afin de permettre plus aisément, suivant le cas, l'extension ou la contraction de la colonie entière.

Tous les Anthozoaires ne se disposent point en colonies. Seuls, les Octactiniaires possèdent, d'une façon constante, cette manière d'être. Il est cependant, parmi eux, quelques genres dont les représentants sont isolés, les *Haimea* par exemple; peut-être ces animaux sont-ils des individus jeunes, qui n'ont pas encore bourgeonné. Leurs colonies se produisent toujours au moyen de la gemmiparité. — Par opposition, un certain nombre de Polyactiniaires demeurent indépendants; telles sont les *Actinides*. Les seuls d'entre eux, à s'assembler en groupements coloniaux, appartiennent aux tribus des *Zoanthines*, des *Antipathides*, des *Tétracoralliaires*, et des *Hexacoralliaires*: encore plusieurs des représentants de ces deux derniers groupes sont-ils simples.

D'après ces données générales, les principales causes de la diversité des colonies tiennent, chez les Anthozoaires, à l'absence d'un polymorphisme compliqué, à la forme de l'assemblage, et à la nature de l'appareil de soutien. Ces deux qualités, combinées entre elles de plusieurs façons, entraînent de nombreuses modalités secondaires, reliées mutuellement dans chaque groupe par des transitions ménagées. La disposition de l'appareil squelettique joue pourtant, dans l'ensemble, le plus grand rôle, car c'est par elle que la forme totale de la colonie s'établit et se maintient. D'après la façon dont elle se présente, les groupements des Anthozoaires se répartissent en trois types : les ***colonies molles***, ou à système squelettique peu développé, et constitué, soit par des enduits muqueux, soit par des loges chitineuses, soit par des spicules épars dans le mésoderme; les ***colonies à axe***, dont la région centrale et axiale contient une baguette de soutien; les ***colonies à polypiers***, ainsi nommées du fait que leurs zooïdes composants possèdent des enveloppes calcaires.

Colonies molles. — Cette sorte d'association se trouve seulement chez les *Alcyonides* parmi les Octactiniaires, et les *Zoanthines* dans la section des Polyactiniaires. — En ce qui concerne les premiers, le squelette consiste en sclérites mésodermiques, épars et jamais groupés. La forme la plus élémentaire de leurs colonies est celle des *Cornularidées*, dont les zooïdes sont unis entre eux au moyen de stolons. Les *Sympodidées* marquent un degré de plus, en ce sens que leurs stolons se trouvent fort courts, et leurs individus très proches les uns des autres: souvent même, ces stolons se soudent, et s'accolent aux bases des colonnes, pour constituer par leur ensemble un cœnosarque mince, semblable à une lame étendue sur le support, de laquelle s'élèvent les portions supérieures, et tentaculées, des animaux ainsi associés. Les *Fascicularidées* se rapportent aux précédents, avec cette particularité que leurs zooïdes se groupent et se lient en amas, reliés les uns aux autres par des stolons. Les *Alcyonidées*, avec leurs

Digitized by Google

familles satellites des *Nephtyidées* et des *Xénidées*, occupent le sommet de la série. Le cœnosarque, à peu près absent chez les Cornularides, réduit à une lame mince chez les Sympodides, prend ici un volume considérable ; il s'étend en hauteur, émet des branches latérales, compose dans tous les cas un corps colonial volumineux, à la surface duquel s'implantent les sommets des colonnes des individus groupés, et dont la substance contient les canaux gastro-vasculaires émis par les cavités gastriques de ces derniers. — La série, offerte par les Alcyonides, se caractérise d'après le cœnosarque, qui prend une importance de plus en plus grande, au point de constituer finalement, à lui seul, la majeure part de la colonie, et de faire que celle-ci, au lieu de s'étaler sur son support, se dresse verticalement en hauteur (fig. 241, p. 297).

Les *Zoanthines* possèdent une série semblable à celle des Alcyonides, mais moins complète, en ce sens qu'elle s'étend sur un plus petit nombre de genres, et que les types de transition se trouvent en quantité plus minime.

Certains d'entre eux, comme les *Monothoa*, les *Mammithoa*, les *Rhizanthus*, bourgeonnent à peine, ou bien produisent des colonies dont les zooïdes se relient par des stolons. Ces expansions d'union se soudent, chez les autres, en un cœnosarque étalé en lame épaisse ; ce dernier état est le plus fréquent. Les choses en restent là pour ces animaux, car le cœnosarque ne prend jamais une prépondérance plus grande.

Colonies a axes. — Le groupement est ici dressé en hauteur, et souvent muni de branches latérales ; il est soutenu par une baguette solide, qui le parcourt suivant son axe, et s'étend dans les rameaux. Cet axe s'entoure d'un cœnosarque épais, dont les tissus sont creusés de nombreux canaux gastro-vasculaires, étalés parallèlement à l'élément squelettique ; les zooïdes, ou plutôt les sommets tentaculés de leurs colonnes, s'attachent à la surface de ce cœnosarque. Sauf les variations secondaires de forme et de taille, toutes ces associations présentent à peu près la même allure extérieure, et la même structure essentielle ; leurs principales différences s'adressent à la nature et à la constitution de l'axe qui sert de soutien. Chez les *Briareidées* et les *Corallidées*, de la section des Octactiniaires, cet axe se compose de spicules serrés et groupés ; ailleurs, chez les *Gorgonides*, qui sont encore des Octactiniaires, et chez les *Antipathides* parmi les Polyactiniaires, le support central est de provenance ectodermique.

Les *Briareidées*, avec leurs familles satellites des *Mélilotidées* et des *Sclérogorgidées*, et les *Corallidées*, occupent, ces dernières surtout, le degré extrême de la série suivie par les Octactiniaires à colonies molles. Ces êtres répondent à des Alcyonides, dont la plupart des spicules, au lieu de

Fig. 241 à 243. — Principales formes des colonies des Anthozoaires (*aspects extérieurs*). — En 241, colonie d'un *Alcyonium*. — En 242, colonie d'une *Pennatula*. — En 243, colonie d'un jeune *Veretillum*. — Dans ces trois figures, qui se rapportent à des Octactiniaires, les colonies sont quelque peu contractées, et notamment dans la fig. 241.

Digitized by Google

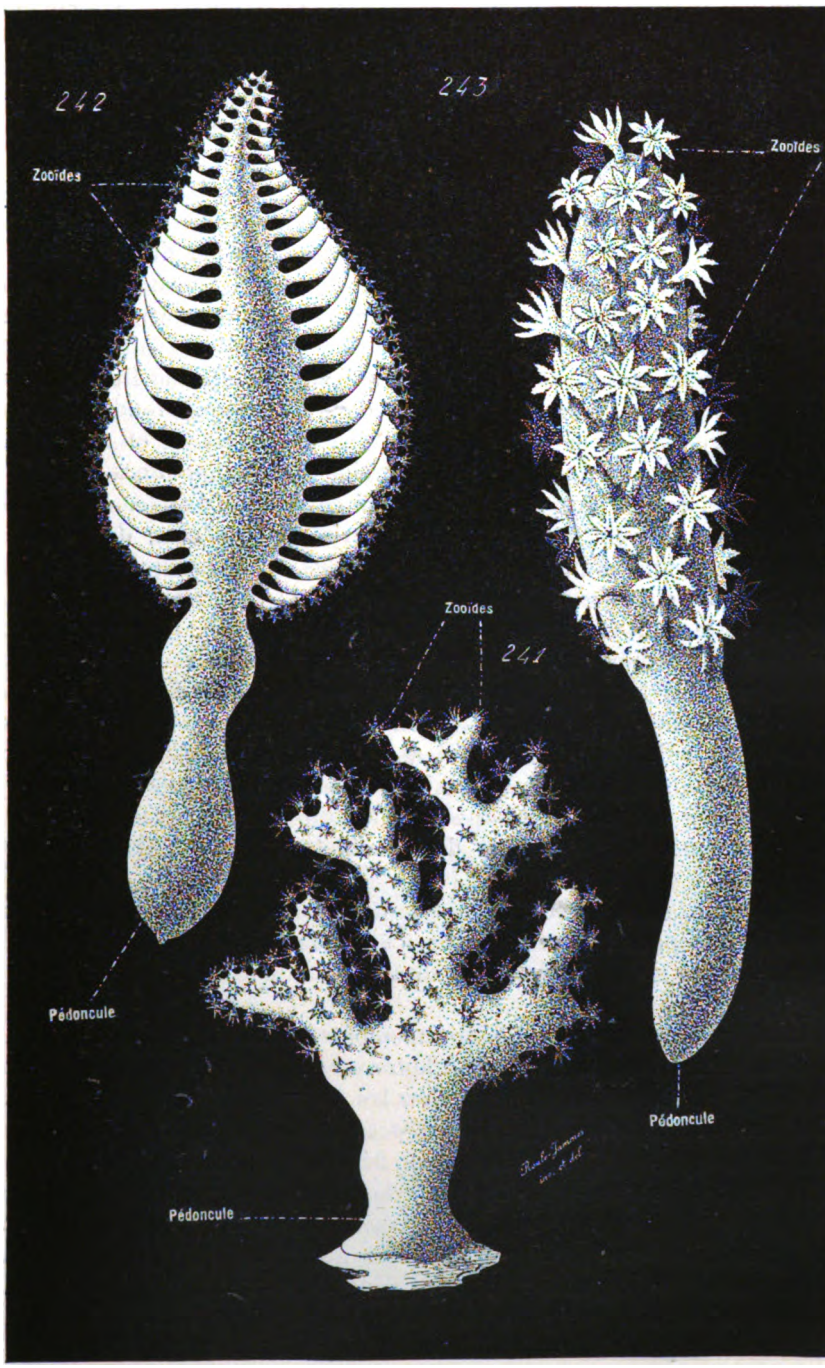


Fig. 241 à 243. — Principales formes des colonies des Anthozoaires (*aspects extérieurs*).

Digitized by Google

demeurer disséminés, se rassemblent, suivant l'axe du cœnosarque, en un feutrage compact, et composent ainsi une baguette squelettique au contour précis. Cet amas de sclérites n'est pas encore bien spécialisé chez certaines Briaréidées, et les genres de la famille montrent tous les passages, depuis cet état jusqu'à une autonomie bien nette ; mais l'indépendance complète est le mieux établie chez les Corallidées.

Tel n'est pas le cas des *Gorgonides* ; leur axe de soutien, qu'il soit seulement corné, ou qu'il s'encroûte de calcaire, provient de l'ectoderme. Leurs colonies se rattachent aux plus simples de celles du premier type, à celles des Cornularides et des Sympodides, en leur ajoutant un exsudat basilaire, servant d'attache au support, et acquérant un volume toujours plus grand jusqu'à devenir une baguette érigée en hauteur (voir § 7, p. 276). — Elles appartiennent à deux sortes, suivant qu'elles se fixent sur un corps solide, ou qu'elles s'implantent dans la vase du fond des mers. Les premières sont celles des *Gorgonidées*, des *Isidinées*, et des familles voisines ; leur axe, relativement volumineux, engainé dans un mince cœnosarque, adhère aux rochers par une extrémité basilaire élargie ; les rameaux sont souvent nombreux, et subdivisés eux-mêmes, de manière à donner à l'ensemble un aspect arborescent des mieux marqués. Bien différentes sont les colonies de la seconde manière, propres aux *Pennatulidées* ; leur baguette est fort mince, parfois à peine développée ; leur cœnosarque, très épais, se termine en bas par une région privée de zooïdes, destinée à s'enfoncer dans la vase pour supporter le système ; enfin, les branches sont peu nombreuses, simples souvent, et font même défaut à un assez grand nombre de genres. Ces derniers, tels que les *Veretillum*, les *Funiculina*, les *Umbellula*, se réduisent à une masse cœnosarcale compacte, de forme variable suivant les groupes, portant directement les individus, sans offrir des rameaux latéraux et divergents (fig. 232 et 233, 242 et 243, p. 287 et 297).

Les *Antipathides* ressemblent aux Gorgonidées ; leur axe, branchu, adhère à un support, et se recouvre d'un mince cœnosarque, semblable à une membrane molle, couverte de zooïdes.

Colonies a polypiers. — Ces groupements, dans lesquels les individus, étant entourés d'une loge calcaire, leur association se présente comme un assemblage de ces loges, existent chez les *Tubiporides* et les *Hélioporides* parmi les Octactiniaires, chez les *Tétracoralliaires* et les *Hexacoralliaires* daus la section des Polyactiniaires (fig. 244, p. 299).

En ce qui concerne les *Tubiporides*, la loge calcaire n'entoure pas l'individu entier ; elle est comprise dans l'épaisseur de sa paroi du corps, car elle consiste en un feutrage de spicules mésodermiques, et elle entoure seulement la cavité digestive avec ses dépendances. Elle compose un tube cylindrique, allongé, coupé de distance en distance par des planchers, sur le sommet duquel s'élève la colonne. Chaque colonie est constituée par

Digitized by Google

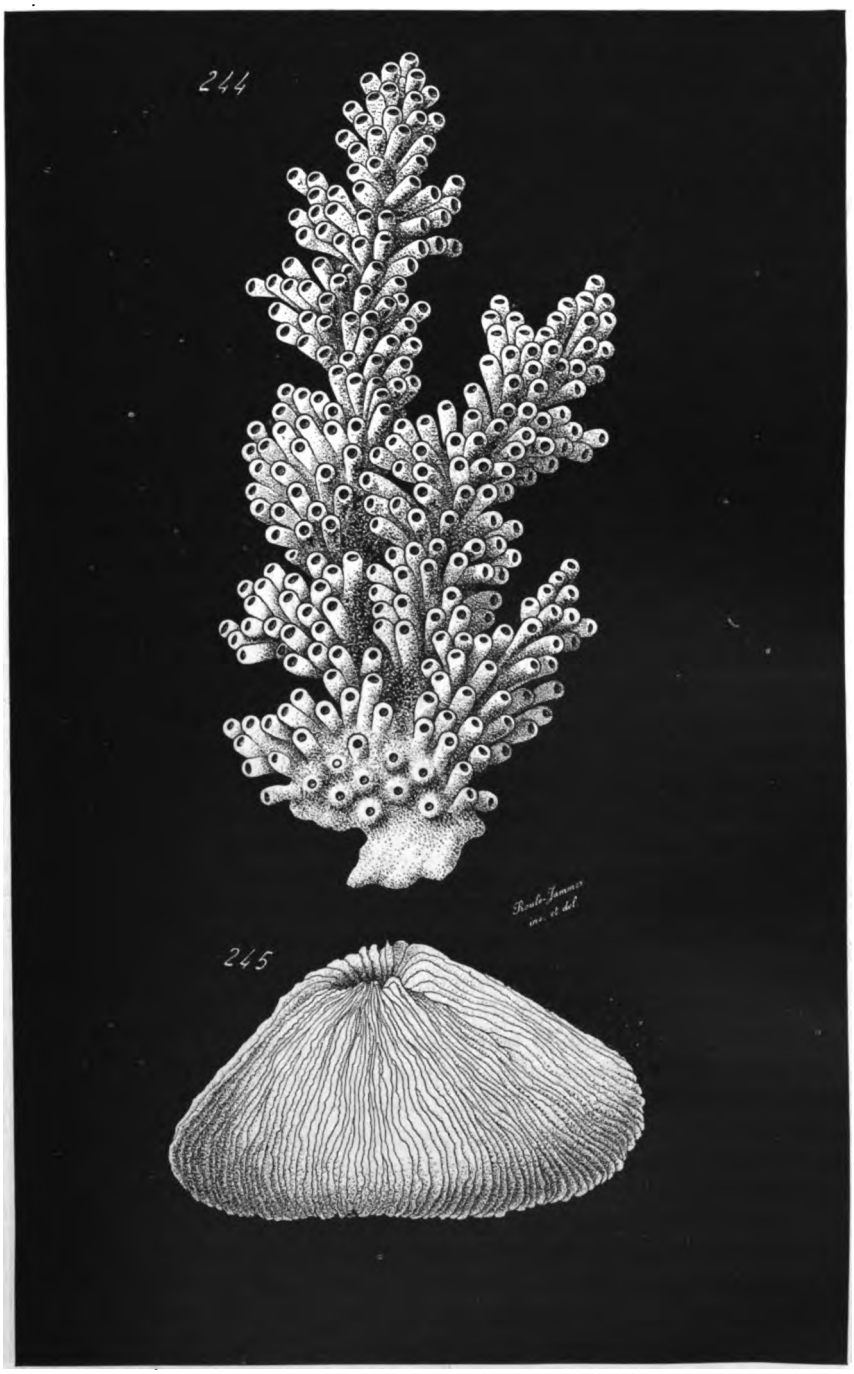


Fig. 244 et 245. — Principales formes des Hexacorralliaires (*aspects extérieurs*). — En 244, un *Madrepora*. — En 245, une *Fungia*.

Digitized by Google

l'assemblage d'un certain nombre de ces tubes, placés côte à côte, parallèlement les uns aux autres ; ils sont reliés entre eux, à plusieurs niveaux, au moyen de courts stolons transverses, qui maintiennent le tout en une masse cohérente, et lui donnent, en petit, l'aspect d'un jeu de tuyaux d'orgue, d'où le nom de l'une des espèces du genre (*Tubipora musica*). — Les colonies des *Hélioporides* sont différentes. Les capsules squelettiques sont vraiment extérieures à l'animal ; au lieu de demeurer disjointes et simplement assemblées, elles s'unissent les unes aux autres, dans toute l'étendue du groupement, au moyen d'un lacis de tubes calcaires, anastomosés de manière à constituer un amas compact. Les espaces, habités par les individus, ressemblent à des petites cavités, tubuleuses et profondes, creusées dans la substance minérale ; ils se relient entre eux au moyen des précédents canaux tubuleux, qui parcourent l'intérieur de cette même substance, et chacun d'eux se cloisonne à plusieurs niveaux par des planchers transversaux. Ces loges sont de deux tailles : les unes, plus grandes et moins nombreuses, contiennent des zooïdes normaux ; les autres, plus abondantes et placées autour des premières, renferment des zooïdes de petites dimensions, privés de glandes sexuelles. La colonie entière se dresse en hauteur depuis son support, et prend une forme cylindrique, irrégulière.

Tous les *Tétracoralliaires* ne se trouvaient pas groupés en colonies. Certains d'entre eux, comme les *Palæocyclus*, les *Amplexus*, étaient simples. Les associations des autres s'établissaient au moyen du bourgeonnement ; le générateur produisait ses descendants sur la paroi de son corps, au-dessus de sa base fixée, et, ceux-ci agissant de même après s'être accrus, l'ensemble s'étendait à la fois en hauteur et en surface ; ce procédé est dit de la ***gemmiparité calycinale,*** puisque l'être engendré s'attache par sa base sur le calyce de celui qui l'engendre. Les zooïdes d'une même colonie se disposaient, suivant les espèces, de façons diverses ; tantôt ils restaient distincts sur la majeure part de leur hauteur, tantôt ils s'accolaient étroitement sur une longueur variable. Mais, dans tous les cas, cette union consistait en une simple juxtaposition des loges calcaires, sans autre phénomène. Tels sont les *Cyatophyllum*, les *Lonsdaleia*, etc.

Les *Hexacoralliaires*, ou *Madréporides*, montrent une diversité bien plus grande ; le nombre de leurs genres est considérable, et toutes leurs formes, si variées, d'associations, se relient les unes aux autres par des transitions. Certains de ces animaux, appartenant à chacun des principaux groupes, sont simples pourtant, et restent toujours isolés à l'état adulte, même dans le cas où des phénomènes de reproduction asexuée existent chez eux : tels sont les *Caryophyllia* parmi les Imperforés, les *Balanophyllia* parmi les Perforés, et les *Fungia* parmi les Fungides. Cependant, la quantité de ceux pourvus d'un polypier composé est supérieure à celle des précédents ; et, de plus, ces êtres jouent, par la formation de récifs étendus, un rôle fort important dans les phénomènes océaniques. — Deux ordres de faits sont à considérer parmi eux : d'abord, la genèse de leur

Digitized by Google

polypier composé ; ensuite, le mode d'union des zooïdes dans le système calcaire ainsi produit.

Sur le premier de ces sujets, le polypier composé se forme par fissiparité ou par gemmiparité (*Embryologie comparée*, p. 272 et suivantes). — Dans le premier cas, le sommet de la colonie du générateur se scinde, par son milieu et suivant un plan longitudinal, en deux descendants, dont les bases, produisant des dépôts calcaires supplémentaires, accroissent pour leur compte ceux déjà laissés par l'individu qui les a engendrés; ceux-ci continuent de même, façonnent d'autres descendants, et le polypier s'accroît par ce moyen. Deux modes s'établissent dans la distribution de ces dépôts en surcroît. Ou bien, ces derniers ne font qu'augmenter la masse du polypier primitif, en le laissant à l'état de support simple ; et celui-ci se borne à s'étaler, soit dans un sens, soit dans plusieurs directions en soudant ses flexuosités entre elles, comme il en est pour les *Méandrinides*. Ou bien, ces dépôts s'arrangent de manière à constituer à chaque individu un support spécial ; et le polypier consiste alors en un assemblage de calyces juxtaposés. — Dans le cas de gemmiparité, les descendants dérivent de bourgeons qui prennent naissance, tantôt sur des expansions basilaires du générateur, tantôt sur la paroi même de ce dernier. Dans le premier mode, les prolongements, étalés sur le support, se composent de canaux gastro-vasculaires, recouverts par une enveloppe calcaire ; ils sont, suivant les genres, aplatis en lames, ou arrondis en stolons. Dans le second, le descendant se façonne sur le bord libre du calyce de son générateur, de manière à continuer avec la substance calcaire de celui-ci la matière minérale qui compose sa propre loge. Tantôt, ces relations demeurent ainsi ; plus souvent, le polypier du générateur continue à grandir au-dessus de la base de celui du descendant, de façon à rendre ce dernier latéral en lui faisant perdre sa situation terminale. — Le premier procédé est une ***gemmiparité stoloniale,*** le second une ***gemmiparité calycinale.*** D'habitude, dans celui-là, les expansions basilaires constituent, par leur intrication, une gangue calcaire, dite le ***cœnenchyme,*** sur laquelle s'insèrent, ou dans laquelle s'établissent les individus ; de leur côté, les zooïdes sont parfois éloignés, parfois rapprochés, et parfois soudés sur tout ou partie de leur étendue. De là des combinaisons fort nombreuses et des plus variées, dont chacune caractérise un genre déterminé.

Au sujet du mode d'union des individus, le cas le plus fréquent est celui où leurs calyces s'accolent plus ou moins par leurs murailles ; toutes les variations existent encore, suivant les genres et les espèces, en ce qui concerne les dimensions des régions ainsi unies. Mais, parfois, les zooïdes se tiennent éloignés, soit qu'ils se trouvent insérés sur un cœnenchyme en forme de lame calcaire, soit qu'ils s'engagent dans un tissu calcaire, qui comble les espaces interposés. Ce tissu comblant a deux origines : dans le cas le plus fréquent, il répond à un cœnenchyme très épais, qui encastre la majeure part des murailles ; ailleurs, et plus rarement, il est formé par un

Digitized by Google

entre-croisement serré et touffu des pièces du squelette externe, c'est-à-dire des saillies calcaires que la muraille porte sur sa paroi extérieure. Tels sont les *Heliastræa*, dont le tissu interstitiel est constitué par l'enchevêtrement des côtes ; ou encore les *Galaxea*, dont l'élément correspondant se compose d'un feutrage des traverses exothécales.

Ces qualités se combinent de façons variables suivant les genres, et donnent aux polypiers composés des Hexacoralliaires une diversité extrême, tout en demeurant constantes et fixes pour chacun des groupes génériques, qu'elles servent à caractériser. A cet égard, les représentants de cette section des Polyactiniaires sont, autant sous le rapport de leurs appareils de soutien que sous celui de leur disposition coloniale, les plus complexes des Anthozoaires.

- **Groupements coloniaux des**
  - **Scyphoméduses**..
    - Colonies bourgeonnantes du *Scyphistome*.
    - Fissiparité transversale, ou strobilisation du *Scyphistome*.
  - **Anthozoaires**.....
    - COLONIES MOLLES..... *Alcyonides*. *Zoanthines*.
    - COLONIES A AXE..
      - Axe de sclérites méso-dermiques. ..... *Briareidées*. *Corallidées*.
      - Axe de provenance ecto-dermique..... *Gorgonidées*. *Pennatulidées*.
    - COLONIES A POLYPIER
      - de sclérites méso-dermiques..... *Tubiporidées*.
      - formé par l'ecto-derme..... *Hélioporidées*. *Tétracoralliaires*. *Hexacoralliaires*.

Ce tableau synoptique complète celui de la page 288, relatif aux systèmes de soutien des Anthozoaires.

§ 9

PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION DES SCYPHOZOAIRES

L'embranchement des Scyphozoaires contient trois classes : les *Scyphoméduses*, les *Cténophores*, et les *Anthozoaires*.

I. **Classe des Scyphoméduses.** — *Corps de forme médusaire, libre généralement, privé de rangées de palettes locomotrices, ayant sa cavité gastrique munie de quatre loges latérales, ou d'un réseau de canaux gastro-vasculaires.*

Ces êtres se distinguent nettement des Cténophores et des Anthozoaires. Contrairement aux premiers, leur organisme ne porte point de palettes vibrantes groupées en séries régulières ; par opposition avec les seconds, le nombre des cloisons reste fixé à quatre, ne subit aucune augmentation, et, bien plus, les types élevés de la classe se trouvent privés de ces annexes

Digitized by Google

gastriques. La forme générale est celle d'une méduse, à l'ombrelle conique d'habitude, dans le cas où la paroi du corps est mince, et surbaissée dans le cas contraire. — Quelques-uns de ces animaux sont fixés, et adhèrent à un support; la plupart mènent une vie libre, et entrent pour une importante part dans la composition des faunes pélagiques. En l'absence de tout système squelettique, leurs vestiges fossiles sont à peu près nuls, sauf quelques empreintes, mal conservées, laissées dans des terrains du jurassique et du crétacé supérieur (fig. 168 à 185).

Les groupes connus de cette classe sont nettement délimités, grâce aux recherches faites par les auteurs, notamment par Claus et par Haeckel. Les résultats acquis sur ce sujet se résument dans le tableau suivant :

Scyphoméduses.	AUTOSCYPHAIRES, OU ARHOPALIENS, OU STAUROMÉDUSES.			Lucernaires. Tesséridées.
	ACALÈPHES OU RHOPALIFÈRES.	*Tétramères*		Cuboméduses. Péroméduses.
		Octomères ou Discoméduses.	*Catammates*	Cannostomes.
			Acatammates	Sémostomes. Rhizostomes.

La classe entière se subdivise en deux sous-classes: les *Autoscyphaires* et les *Acalèphes*. Les premiers, encore nommés *Stauroméduses* ou *Arhopaliens*, sont caractérisés par la simplicité de leur organisme, qui se révèle surtout dans la conservation des quatre cloisons de la Scyphule, et dans leur défaut de rhopalies : d'où leurs noms. Ils comprennent seulement deux familles : les *Lucernarides* ou *Calycozoaires*, dont l'ombrelle porte sur ses bords huit courtes expansions, munies de mamelons vers leurs extrémités libres; et les *Tesséridées*, dont les mêmes régions sont munies de tentacules allongés. Cette section renferme à la fois des êtres libres et des êtres fixés, dont les différences ne tiennent guère qu'au mode de vie ; les Lucernaires s'attachent toutes à des supports, ainsi que les *Depastrum* et les *Depastrella* parmi les Tesséridées ; les deux autres genres de cette dernière famille, les *Tessera* et *Tesserantha*, sont libres, par contre.

Sauf quelques rares exceptions, tous les représentants de la sous-classe des Acalèphes vivent en liberté lorsqu'ils sont parvenus à leur état adulte ; en outre, leur économie est plus complexe que celle des précédents, et ils possèdent des rhopalies. — Les Tétramères sont les plus simples d'entre eux, car ils portent seulement quatre de ces organes sensitifs ; ceux des *Cuboméduses* sont placés dans le plan des perrayons, et ceux des *Péroméduses* dans celui des interrayons. — Le corps des Octomères est établi, dans sa symétrie, sur le chiffre huit; les bords de l'ombrelle sont munis, notamment, d'au moins huit rhopalies, et d'une quantité correspondante de lobes marginaux. Leur organisme est plus compliqué dans sa structure, et leur ombrelle souvent aplatie, discoïdale. Les *Catammates* ou *Cannostomes* sont les moins élevées; leur cavité gastrique contient encore les quatre cloisons fondamentales, et leur bouche est privée de bras buccaux. Les

Digitized by Google

cloisons manquent aux *Acatammates*, et les loges qu'elles délimitaient sont remplacées, d'ordinaire, par un réseau de canaux gastro-vasculaires. Chez les *Sémostomes*, les bras buccaux existent ; ils sont au nombre de quatre, et ne se soudent point par leurs bords. Par contre, ceux des *Rhizostomes*, les types supérieurs de la classe, offrent une disposition différente ; leur chiffre égale huit, et ils s'unissent en une sorte de volumineuse trompe buccale, munie de nombreux et minimes orifices épars ; par balancement, la bouche de ces animaux se ferme d'une façon complète.

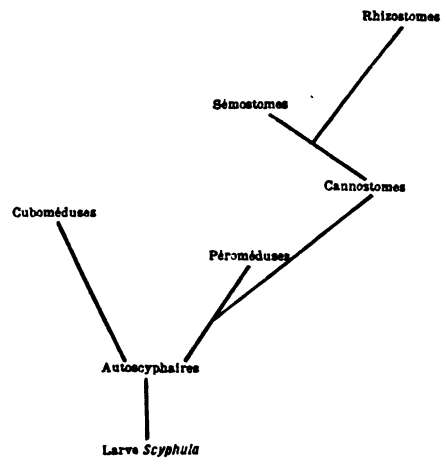


Tableau d'affinités des Scyphoméduses.

Les relations mutuelles de ces divers groupes se manifestent, avec netteté, dans l'évolution embryonnaire des plus élevés, des Sémostomes et des Rhizostomes ; la série, ainsi établie, dans le développement individuel, par les progrès du façonnement organique, concorde de tous points avec celle donnée par l'anatomie comparée. Les Autoscyphaires sont les plus simples de la classe, ceux qui conservent le mieux, et sous la forme la plus élémentaire, les caractères de l'embryon. Les Tétramères se placent au-dessus d'eux ; la vie pélagique, déjà indiquée chez les précédents, mais nullement constante, prend désormais la prépondérance, et les modifications organiques se dirigent dans cette voie d'adaptation, en rendant l'ombrelle de plus en plus large et épaisse, et transformant à mesure, pour parer aux nécessités de la nutrition, les loges gastriques en un lacis de canaux. Les Catammates, parmi les Octomères, gardent encore quelques dispositions de la structure élémentaire, notamment dans la persistance de leurs cloisons, leur privation de bras buccaux, et l'aspect des bords de leur ombrelle. Mais les Acatammates perdent tous ces caractères d'infériorité, se munissent de bras buccaux, et produisent un appareil gastro-vasculaire qui se distribue dans la masse de leurs tissus ombrellaires. Ces Scyphoméduses supérieures

Digitized by Google

passent, dans leur développement embryonnaire, et d'une façon transitoire, par des phases qui correspondent à des états permanents de la structure des groupes inférieurs ; leur larve se convertit en un Scyphistome qui ressemble à un Autoscyphaire, puis se change en une Ephyre identique à un Cannostome, et n'atteint qu'ensuite son organisation finale. La concordance entre les deux séries, celle de la morphogénie individuelle des types les plus élevés, et celle de l'anatomie comparée en allant du simple au complexe, se trouve donc être entière.

II. **Cténophores.** — *Corps toujours libre, de formes diverses, mais nullement médusaires, portant, à sa surface, des petites palettes locomotrices groupées en huit bandes.*

Le caractère essentiel de ces êtres porte sur leurs palettes, qui ne font jamais défaut ; leurs rangées sont égales entre elles ou inégales, leur disposition sur l'organisme varie suivant l'aspect de ce dernier, mais elles ne manquent dans aucun cas. Leur présence entraîne un arrangement des canaux gastro-vasculaires tel, que les principaux d'entre eux se placent au-dessous de ces bandes locomotrices. D'autre part, le corps épais et transparent rappelle celui des Scyphoméduses, mais il en diffère par ce fait que, quelle que soit sa forme, il ne s'étale jamais en un disque ombrellaire semblable à celui d'une méduse. — Ces animaux sont toujours pélagiques et, privés de squelette, n'ont point de représentants fossiles (fig. 186 à 196).

Les auteurs adoptent uniformément la classification suivante :

Cténophores....	Nus.....	Eurystomes.
	Tentaculifères.....	Sacciformes. Lobés. Rubanés.

Les deux sous-classes sont celles des *Nus* et des *Tentaculifères*. — Les premiers sont privés de tentacules ; ils se réduisent à l'ordre unique des *Eurystomes*, ainsi nommés à cause de l'ampleur de leur ouverture buccale. Les seconds, par contre, se trouvent pourvus de deux tentacules. Les *Sacciformes*, les plus simples, ont un corps globuleux, ou quelque peu déprimé. Les *Lobés* possèdent des lobes latéraux, plissés et festonnés, sur lesquels se prolongent les rangées de palettes. Enfin, les *Rubanés* ou *Téniatés*, tout en étant dépourvus de lobes comme les Sacciformes, sont aplatis et allongés, semblables à des lames minces, ou comparables, de là leurs noms, à des Plathelminthes rubanés tels que les Ténias.

Les affinités naturelles de ces ordres sont, en partie, données par l'embryologie. En partant de la phase larvaire commune à tous ces êtres, de la Cténule, les Eurystomes arrivent directement à leur structure finale. Il en est de même pour les Sacciformes, mais non pour les deux autres ; les Lobés et les Rubanés, chacun pour leur compte, après avoir passé par l'état de

Digitized by Google

Cténule, parviennent à une disposition identique à celle des Sacciformes, la traversent sans la conserver, et se modifient ensuite dans la direction qui leur est propre. En partant de la Cténule, les Cténophores s'établissent ainsi d'après deux séries divergentes, dont l'une conduit directement aux

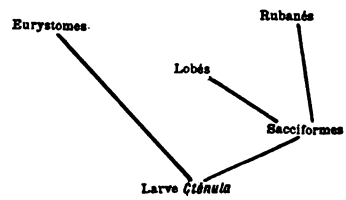


Tableau d'affinités des Cténophores.

Eurystomes, l'autre aux Rubanés et aux Lobés en passant par les Sacciformes.

III. **Anthozoaires**. — *Corps fixé d'habitude, privé de palettes locomotrices, allongé en une colonne cylindrique, et contenant une spacieuse cavité gastrique munie sur sa périphérie d'un grand nombre de loges séparées par des cloisons minces, le chiffre le plus bas à cet égard étant celui de huit. Certains de ces animaux, tout en conservant leur disposition typique, s'unissent en colonies.*

Ces êtres sont aisément reconnaissables, et faciles à distinguer des Scyphoméduses comme des Cténophores. Leur caractère principal porte sur la quantité de leurs cloisons gastriques. Ces éléments, au lieu de demeurer bornés à quatre, se trouvent fort nombreux, et découpent en loges juxtaposées le pourtour de la cavité gastrique ; ils s'établissent avec précision, d'après les types, suivant une symétrie par quatre ou par douze. En outre, la minceur relative de leur paroi du corps, et la vie fixée de la majorité d'entre eux, leur sont autant de nouvelles particularités. Les seuls qui, dans leur groupe, mènent une vie libre, appartiennent à la famille des *Myniadées*, parmi les Actinides, et leur forme ne diffère pas de celle des autres, car leurs qualités spéciales tiennent à leur existence pélagique, et à la conversion de la base de leur colonne en un flotteur (fig. 197 à 245).

Sauf les Myniadées, les autres Anthozoaires adhèrent à des supports, et tous sont marins. Ils se distribuent à tous les niveaux, depuis les zones littorales jusqu'aux plus grands fonds. — Certains de ceux qui possèdent un polypier calcaire, et notamment plusieurs des Hexacoralliaires, jouent un rôle considérable dans les phénomènes de la mer, soit en contribuant à former des dépôts profonds, soit en édifiant des récifs d'une grande étendue. Dans le premier cas, les sédiments se constituent au moyen de parcelles désagrégées, venant des polypiers établis sur place, et agglomérées

Digitized by Google

peu à peu. Dans le second, les Anthozoaires ainsi munis se propagent de proche en proche, en essaimant leurs larves comme en se multipliant par gemmiparité, et arrivent à recouvrir de grandes surfaces. Ils s'étalent surtout dans le sens horizontal. — La raison de ce fait se trouve dans leur capacité de reproduction, lorsque les circonstances s'y prêtent, qui leur permet de résister à l'action destructrice des eaux de la mer. Un récif, placé sur la côte occidentale de la Nouvelle-Calédonie, mesure 600 kilomètres de longueur ; un autre, qui fait une bordure à la côte orientale de l'Australie, atteint jusqu'à 1600 kilomètres. Leur rapidité de croissance est souvent fort grande. Selon Darwin, un navire, immergé dans le golfe Persique, fut recouvert, après vingt mois, par une couche de coraux mesurant soixante centimètres d'épaisseur. D'après Allen, certains Madrépores s'élèvent d'un mètre en six mois. Mais il convient de ne point se représenter l'ensemble d'après ces données particulières, car, en d'autres localités, les rapports entre le niveau des récifs et celui de la mer n'ont pas changé depuis plusieurs dizaines d'années. La réalité est en une moyenne : une croissance rapide au début d'une installation sur un support, dans le cas où les milieux sont favorables, suivie d'un ralentissement de plus en plus prononcé à mesure que progresse l'extension en surface.

Toutes les mers ne contiennent pas également des amas littoraux de polypiers. Le grand foyer madréporique se trouve dans les parties chaudes de l'océan Pacifique, et dans l'océan Indien. On n'en trouve pas le long de la côte américaine occidentale, à cause d'un courant d'eau froide venant des mers polaires antarctiques ; ni contre la côte asiatique, où se déversent les eaux douces de l'Euphrate, du Gange et de l'Indus. De même, et pour des raisons analogues, une partie du littoral occidental de l'Afrique et du littoral oriental de l'Amérique, sauf dans la mer des Antilles, en sont également privés. En somme, les récifs côtiers de Coraux ne dépassent guère le 33e degré de latitude Nord, et le 29e de latitude Sud. Ils sont abondants sur le trajet des courants chauds, qui favorisent la vitalité, et entraînent les larves. Ils se restreignent et manquent sur le parcours des courants froids, comme sur les points où se déversent les eaux d'un grand fleuve.

Certains des Anthozoaires à polypiers calcaires habitent les grands fonds de la mer, et vivent dans presque toutes les régions du globe ; ils constituent parfois des touffes assez fortes, mais ne composent point des masses aussi volumineuses que leurs congénères à récifs des zones littorales des pays chauds. Ceux-ci, depuis le niveau des marées jusqu'à quarante ou cinquante mètres de profondeur, et de préférence dans les vingt premiers mètres, se multiplient à l'excès, de manière à faire plus qu'un simple revêtement de roches ; ils forment par eux-mêmes des rochers compacts d'une grande étendue. La plupart de ces êtres appartiennent aux familles des *Madréporidées* et des *Astréidées*, parmi les Hexacoralliaires. Les principaux aspects, sous lesquels se manifestent les amas de leurs polypiers, sont : les ***récifs en bordure***, encore nommés des ***récifs litto-***

Digitized by Google

raux ou des ***récifs-barrières*** ; les ***récifs en ceinture*** ; et les ***attols***. Malgré leur diversité, ces types répondent aux différents degrés d'un même phénomène : la croissance d'un groupe de polypiers calcaires. Cette série de faits débute par une croûte sur un bloc de pierre, et finit par un attol de cent kilomètres de tour, ou par un récif mesurant plus de mille kilomètres de longueur.

Comme leur nom l'indique, les récifs littoraux forment en mer, à peu de distance du rivage, une barre parallèle à ce dernier. Les récifs en ceinture entourent les îles d'une barre annulaire ; ils sont, par rapport à ces îles qu'ils environnent, ce que les premiers sont vis-à-vis des continents qu'ils côtoient. Les attols ont une disposition plus remarquable. Ils consistent en un banc circulaire de Coraux, relevé en falaise du côté du large, et déprimé en son centre, où se trouve parfois une lagune ; cette dernière communique avec la mer par un chenal, creusé directement en un point du banc et à travers sa masse. La plupart des petites îles du Pacifique, et même plusieurs de celles habitées par l'Homme, sont des attols, auxquels les apports des vents, aidés de la désagrégation sur place, ont donné une terre végétale et un tapis de verdure. Darwin pensait que la genèse de ces îles est due à un affaissement lent de pitons coniques, élevés sur le fond de la mer. Ces montagnes, émergées autrefois, descendraient peu à peu sous les flots ; et, au fur et à mesure de cet abaissement, les coraux, d'abord établis sous la forme de récifs en ceinture, continueraient à s'accroître dans le même sens, d'une quantité égale à celle de la descente de leur support, pour conserver leur disposition annulaire ; le sommet du piton étant immergé, la ceinture des polypiers demeure seule, et constitue l'attol. Cette opinion s'appliquerait également aux autres sortes de récifs. Les recherches récentes ont montré qu'elle est trop exclusive ; elle s'adresse bien à certains cas, mais non à tous. Le seul phénomène constant, en cette occurrence, est le mouvement du sol, du fond de la mer, qui sert de soutien. Tantôt il s'affaisse, et les choses se passent comme Darwin l'a indiqué : la ceinture de coraux grandit par sa surface et par son bord extérieur, de manière à contrebalancer et à équilibrer la descente ; les polypiers, parvenus au-dessous de leur zone de vitalité, meurent, et servent de soutien à ceux qui se multiplient au-dessus d'eux. Tantôt il s'élève, et le même phénomène s'accomplit, quoique amené par une cause inverse : les parties anciennes de la ceinture, au lieu de descendre sous leur zone favorable, se trouvent émergées, et meurent ; mais, au-dessous d'elles, dans cette même région de circonstances permettant la vie, la croissance se maintient, et permet au récif de se conserver dans sa disposition première. Seulement, en ce cas, le centre de l'attol porte une éminence conique, sur les flancs de laquelle s'étalent, à plusieurs niveaux, les dépôts coralligènes anciens ; tels sont, notamment, les récifs de la Barbade, étudiés par Jukes-Browne et Harrisson. Par contre, suivant Saville Kent, le récif littoral de l'Australie est dû à un affaissement.

Digitized by Google

Ces édifices de polypiers ont, en somme, une cause commune. Ils s'établissent à la faveur de conditions convenables des milieux, tenant à la masse de leur support comme aux qualités des eaux marines, et grandissent par ce fait que les nouveaux zooïdes s'élèvent sur les anciens. Lorsque le fond de la mer est immuable, ou sujet à des déplacements fort lents, un récif se forme, mais relativement peu épais, car les zones de vitalité ne descendent pas au-dessous d'un niveau vite atteint. Il n'en est plus de même si ce support subit des oscillations; le récif, étant donné que ses parties anciennes quittent les régions favorables, en laissant la place aux nouvelles, s'accroît avec plus de rapidité, et acquiert une plus grande importance. Il s'établit d'après les contours de la terre ferme qu'il borde; si cette terre est un continent, il se dispose en un récif littoral; si elle est une île de dimensions considérables, il devient un récif en ceinture; si, enfin, cette île est petite, il se convertit en un attol. Ces trois types sont les modalités différentes d'un seul et même phénomène; ils ne dépendent pas de lui, mais des circonstances suivant lesquelles il se manifeste.

Ce qui se passe aujourd'hui, à cet égard, s'est accompli autrefois. Dans le cours des périodes géologiques, les mers contenaient également des récifs de polypiers, dont des débris d'assez grande taille ont été encastrés dans les sédiments, et se sont conservés. Des amas de ce genre existent, notamment dans le Jurassique, où le corallien est nommé d'après ce fait, dans le Crétacé, et dans le Tertiaire. Autant qu'il est permis de le présumer d'après la distribution actuelle des récifs non loin des rivages, les terrains ainsi pourvus se sont déposés proche des côtes, et non pas dans les grands fonds. Les mers d'alors étant plus tièdes que celles d'aujourd'hui, ou plutôt la température étant plus égale à la surface du globe et assez élevée, des régions, actuellement privées de ces massifs de coraux, en étaient munies alors.

Les Anthozoaires comptent parmi les plus anciens fossiles; mais, au sujet de leur distribution géologique, les groupes sont très inégaux. Les seuls d'entre eux, qui aient laissé des vestiges, étaient pourvus d'un squelette calcaire. — Parmi les Octactiniaires, un certain nombre de formes douteuses, les Héliolitides, les Favositides, se trouvent dans les terrains primaires; les représentants indiscutables de la sous-classe ne sont rencontrés qu'à dater des terrains secondaires. Les plus anciens sont les Corallidés, qui débutent dans le Jurassique, et dont les axes calcaires ont été conservés. Les Hélioporides commencent dans le crétacé. Les terrains tertiaires contiennent, en surcroît, des articles calcaires d'axes d'Isidinées. — Les Polyactiniaires à polypiers sont plus anciens. Les *Tétracoralliaires* étaient fort abondants durant la période primaire, qu'ils ne dépassent point; sauf un genre (*Moseleya*) dont la situation exacte est encore douteuse. Les Hexacoralliaires ne sont connus que depuis la base des couches secondaires; et encore, parmi eux, les premiers *Perforés* ne se rencontrent

Digitized by Google

que dans le Crétacé supérieur. — Ces données ne s'appliquent qu'aux Anthozoaires munis d'un appareil de soutien minéralisé; elles ne fournissent aucune induction à l'égard des types dont les tissus étaient mous, surtout en ce qui concerne les Octactiniaires, car les plus nombreux de ceux-ci entrent précisément dans ce dernier cas.

Dans l'état des faits acquis, la classification naturelle des Anthozoaires doit se baser sur le nombre de tentacules péribuccaux tout d'abord, ensuite sur celui des cloisons gastriques, enfin sur la manière d'être des pièces squelettiques et des groupements coloniaux.

ANTHOZOAIRES.

- **Octactiniaires.**
  - ALCYONIDES
    - Alcyonidées
      - *Cornularinées.*
      - *Sympodinées.*
      - *Alcyoninées.*
    - Briareidées.
    - Corallidées.
  - GORGONIDES
    - Gorgonidées
      - *Gorgoninées.*
      - *Isidinées.*
    - Pennatulidées.
  - TUBIPORIDES.
  - HÉLIOPORIDES.
- **Polyactiniaires.**
  - **Octoradiés**
    - Edwardsiées.
  - **Polyradiés.**
    - TÉTRAMÈRES
      - Monaulées.
      - Holactiniées.
      - Gonactiniées.
      - Cérianthidées.
      - Tétracoralliaires
        - *Expleta.*
        - *Inexpleta.*
    - HEXAMÈRES (ZOANTHAIRES OU HEXACTINIAIRES)
      - ACYCLIQUES.
        - Zoanthines.
      - CYCLIQUES
        - Actinides.
        - Paractinides.
        - Antipathides.
        - Hexacoralliaires
          - *Imperforés.*
          - *Perforés.*
          - *Fungides.*

Cette classification paraît résumer, dans la mesure des données connues, les affinités naturelles des groupes qui composent la classe. Cette dernière se subdivise en deux sous-classes: les *Octactiniaires* et les *Polyactiniaires*. Les premiers, les plus simples, portent seulement huit tentacules péribuccaux, et huit cloisons gastriques. Les autres, les plus élevés, ont toujours un nombre de tentacules supérieur à huit, et, sauf en ce qui concerne les *Edwardsiées*, cet accroissement de nombre s'étend aussi aux cloisons de la cavité gastrique.

Les Octactiniaires présentent une remarquable uniformité de stucture; toujours les individus possèdent huit cloisons avec huit tentacules, et ces chiffres sont constants. Les variations atteignent seulement les groupements coloniaux, que tous ces animaux établissent, sauf l'exception des *Haimeidées*. Ils se répartissent en quatre ordres: les *Alcyonides*, les *Gor-*

Digitized by Google

gonides, les *Tubiporides*, et les *Hélioporides*. — Les Alcyonides sont caractérisés par la nature de leur appareil de soutien, composé de spicules mésodermiques, épars ou groupés, mais ne façonnant jamais de loges calcaires aux zooïdes; c'est parmi eux qu'il faudrait placer les *Haiméidées*. Ils se groupent en trois tribus: les *Alcyonidées*, les *Briareidées*, et les *Corallidées*. Les premiers n'ont que des spicules épars; les *Cornularinées*, fixés isolément sur leur support, et réunis par des stolons, sont les moins élevés d'entre eux; les *Sympodinées* offrent une disposition plus massive, car les stolons sont plus courts et les individus plus proches; enfin les *Alcyoninées* se rassemblent par colonies dressées en hauteur, munies d'un épais cœnosarque. Les *Briareidées* correspondent à des Alcyoninées, chez lesquelles plusieurs spicules s'unissent en une baguette axiale, servant à soutenir le groupement colonial. Les *Corallidées* marquent le dernier degré de cette série, qui commence aux Cornularinées, car leur baguette centrale, volumineuse et épaisse, se distingue des tissus environnants mieux que ne le fait celle des Briareidées.

Les *Gorgonides* ont pour caractères de s'établir en colonies, dressées et souvent ramifiées, soutenues par un axe dont la substance, cornée ou encroûtée de calcaire, est homogène, et produite par l'ectoderme. Ils se rattachent, à leur tour, aux Cornularinées précédentes et aux Sympodinées, car ils ne diffèrent de ces derniers que par la possession de leur baguette de soutien; celle-ci répond, de son côté, à une plaque basilaire, semblable par sa nature aux loges de plusieurs Cornularines, et accrue d'une certaine façon. Parmi eux, les colonies des *Gorgonidées* s'attachent aux rochers; les axes des *Gorgoninées* sont formés par une substance identique à elle-même dans toute leur étendue, alors que ceux des *Isidinées* consistent en une succession d'articles alternativement cornés et calcaires. Les colonies des *Pennatulidées* s'implantent par leur base dans la vase du fond des mers. — Les *Tubiporides* se séparent des autres Octactiniaires par leur possession d'un test, d'une loge cylindrique, propre à chaque individu, constituée par un feutrage serré des spicules mésodermiques de la paroi du corps. — La particularité des Hélioporides consiste en la présence d'une polypier calcaire, composé, qui répond à la soudure intime des épaisses coques calcaires de tous les zooïdes d'une même colonie. C'est à côté de ces êtres qu'il convient de ranger sans doute, à en juger d'après l'aspect d'ensemble du polypier comme d'après les deux formes de ses zooïdes, un certain nombre d'Anthozoaires à enveloppes calcaires des terrains primaires: les *Heliolitides*, les *Monticuliporides*, les *Halysitides*, et peut-être les *Chœtetides*. Tous ces animaux, accrus des Hydrocoralliaires, composaient l'ancien ordre des *Tabulés*, ainsi nommé de la présence de planchers transversaux dans l'intérieur du calyce.

Les *Polyactiniaires* montrent l'inverse des précédents; leurs groupes diffèrent entre eux par le nombre de leurs cloisons et celui de leurs loges; leur série de complexité s'établit, non pas d'après la forme des colonies, mais

Digitized by Google

suivant l'accroissement en quantité des éléments gastriques et des tentacules péribuccaux, par une répétition de plus en plus grande des parties homologues. La diversité atteint les individus, et non point les colonies, de beaucoup moins répandues d'ailleurs que chez les Octactiniaires. La sous-classe ne comprend que deux ordres : les *Octoradiés* et les *Polyradiés*. — Les premiers sont les plus simples et les plus proches des Alcyonaires inférieurs; bien que le chiffre de leurs tentacules péribuccaux soit de seize ou de trente-deux, celui de leurs cloisons gastriques est toujours de huit. Ils ne renferment, dans la nature actuelle, qu'une famille, celle des *Edwardsiées*, qui, à son tour, ne contient que deux genres. Malgré son exiguïté à cet égard, ce groupe est des plus importants, car, à lui seul, il s'oppose à l'ensemble des autres, et s'établit à la base d'une série dont les divers degrés se caractérisent par des complications numériques de plus en plus fortes, apportées à sa structure. En outre, ceux des Polyradiés, dont le développement est connu, passent, au cours de leur embryogénie, par une phase transitoire dont les détails d'organisation sont identiques à ceux qui demeurent permanents chez les Edwardsiées. Et les Polyradiés eux-mêmes s'étagent, avec régularité, suivant les compléments qu'ils apportent à la disposition fondamentale des Edwardsiées.

Les Polyradiés, caractérisés par ce fait que le nombre de leurs cloisons est toujours supérieur à huit, se distribuent en deux sous-ordres : les *Tétramères* et les *Hexamères*. Chez les premiers, la quantité des cloisons est relativement minime; de plus, le chiffre de ces éléments est, dans la règle, un multiple de quatre; ou bien, les principaux d'entre eux sont arrangés suivant une symétrie par quatre, entraînant souvent une orientation bilatérale des plus nettes. Par contre, la disposition des *Hexamères*, encore nommés *Hexactiniaires* ou *Zoanthaires*, est plus franchement radiale; les cloisons, en prenant naissance les unes après les autres, se groupent de façon que les douze premières d'entre elles se disposent en une couronne régulière, et dirigent l'apparition des autres; le nombre total de ces organes est ainsi un multiple de douze, ou, pour simplifier, de six. Les Hexamères sont, par la quantité et la distribution de leurs cloisons, les plus complexes des Polyactiniaires; les Tétramères s'arrangent, d'après l'augmentation du chiffre de leurs éléments gastriques, en une série qui va peu à peu vers eux, et prépare le changement de la symétrie tétramérale en une orientation hexaradiée.

Parmi les Tétramères, les *Monaulées* occupent la base, car elles ont seulement quatorze cloisons ; aux huit cloisons primitives des Edwardsiées, disposées suivant le type tétraradiaire, six autres se sont ajoutées. Cette tribu ne contient qu'une famille, représentée à son tour par le seul genre *Scyphorus*. Les *Gonactiniées* et les *Holactiniées* possèdent seize cloisons, disposées avec une alternance parfaite chez les secondes, moindre en ce qui concerne les premières. Celles-là ne renferment que le genre *Gonactinia*, et celles-ci que le genre *Gyractis*. — Les cloisons des *Cérianthidées* sont en

Digitized by Google

nombre relativement considérable, qui augmente avec l'âge de l'individu. En outre, le corps de ces êtres montre diverses particularités, qui les séparent des autres Polyactinaires, et donnent à leur groupe une autonomie assez grande; la colonne, fort longue, percée d'un pore à son extrémité basilaire, enfouie dans un tube muqueux formé par un feutrage de filaments, porte autour de sa bouche deux couronnes de tentacules, dont l'interne, séparée de sa voisine par un assez grand espace, se compose d'appendices plus petits que les autres. Les cloisons ne descendent pas jusqu'à la base de la colonne. En partant de la face qui correspond au plan de la gouttière œsophagienne, deux fort courtes d'entre elles se trouvent au niveau de ce sillon; elles sont prises entre deux autres très longues, qui vont jusqu'à l'extrémité inférieure de l'animal, puis les cloisons supplémentaires s'étagent avec régularité sur les côtés, en décroissant de longueur à mesure qu'elles s'éloignent de la face précédente. — A en juger d'après le squelette, le seul connu des éléments de leur organisme, et d'après la façon dont il s'établit, en étendant aux parties molles ce que l'on sait des parties calcaires, les *Tétracoralliaires* devaient être des Tétramères; ils jouent, parmi eux, le rôle des Hexacoralliaires dans le sous-ordre des Hexamères. Ils se distinguent des cinq autres tribus de leur série par leur possession d'un polypier calcaire, tantôt simple et tantôt composé, aux lames nombreuses, dont quatre règlent l'arrangement des autres. On les nomme encore des *Rugueux*. Suivant que leur calyce contient, entre ses lames, des dissépiments, ou n'en renferme pas, on les range en deux sous-tribus : les *Expleta* et les *Inexpleta*. Les premiers, pourvus de ces traverses complémentaires, sont les plus nombreux. Dans la nature actuelle, vit un Anthozoaire à polypier, le *Moseleya* (côtes de l'Australie), qui se rapproche des Tétracoralliaires de la famille des *Cyatophyllides*; il semble, d'après lui, que cette famille, comprise d'habitude dans la présente tribu, devrait être placée plutôt parmi les Hexacoralliaires.

Les *Hexamères* se subdivisent, suivant la distribution des cloisons qui s'ajoutent aux douze de la couronne, en *Acycliques* et en *Cycliques*. Chez les premières, les éléments supplémentaires ne s'établissent que dans deux des douze loges coronales; par opposition, leurs correspondants des seconds apparaissent dans six de ces loges, et, fort nombreux d'habitude, se rangent en cycles avec régularité. Les Acycliques comprennent seulement la tribu des *Zoanthines*, remarquable, en outre, par ses assemblages coloniaux. Parmi les Cycliques, les *Actinides* composent le groupe fondamental auquel se rapportent les quatre autres; les cloisons sont disposées en cycles avec netteté, et leur quantité se trouve fort grande. Cette tribu est une des plus riches en familles. Les *Paractinides*, représentés par deux genres des plus grands fonds de la mer, ne diffèrent des précédentes que par leur symétrie bilatérale plus nette, faisant reparaître la disposition tétramérale dans l'orientation hexaradiée. Les *Antipathides* se déduisent des Actinides par la réduction du nombre de leurs cloisons et de celui de leurs tentacules

Digitized by Google

péribuccaux, qui tombe à vingt-quatre, à douze, ou même à six. Par surcroît, ces animaux s'assemblent en colonies soutenues par un axe de provenance ectodermique. Enfin, les *Hexacoralliaires*, dits encore les *Madréporides*, correspondent à des Actinides munies de polypiers calcaires, simples ou composés, dont les lames s'agencent avec régularité comme, et entre, les cloisons molles. Ce groupe renferme trois sous-tribus : les *Imperforés*, dont la muraille est compacte; les *Perforés*, dont la muraille est percée de

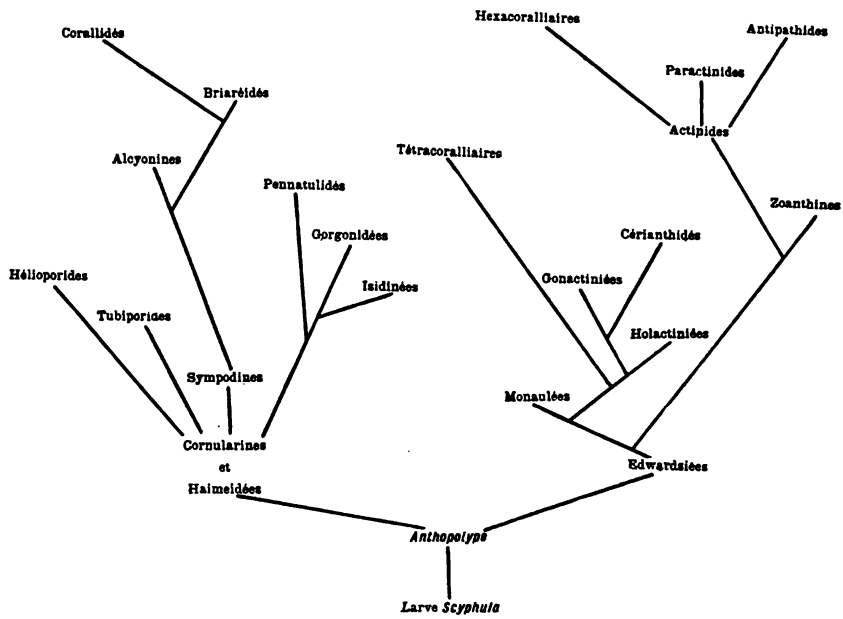


Tableau d'affinités des Anthozoaires.

petits canaux; enfin, les *Fungides* ou *Synapticulés*, au calyce conique ou étalé en disque, dont les lames s'unissent par des synapticules nombreux.

Les deux sous-classes, celle des Octactiniaires comme celle des Polyactiniaires, rangent ainsi leurs groupes en deux séries de complexité croissante, divergentes, qui se rapprochent l'une de l'autre par leurs types les plus simples, les *Cornularines* et les *Edwardsiées*, dont les dissemblances sont relativement minimes. Ces deux familles, de leur côté, se rattachent à la larve Scyphule, fondamentale des Scyphozoaires, dont elles ne diffèrent que par le chiffre double de leurs cloisons : huit, au lieu de quatre.

IV. **Relations des classes entre elles.** — Les affinités mutuelles des trois classes sont fournies par leur commune larve Scyphule ; elles se décèlent surtout au cours de l'évolution embryonnaire, car les adultes

Digitized by Google

diffèrent beaucoup entre eux. Les relations, établies par le *Scyphistome* (*Embryologie comparée*, p. 210 et suivantes) entre les jeunes Scyphoméduses et les jeunes Anthozoaires, ou par le *Tétraptère* (*Embryologie comparée*, p. 233) entre les mêmes Scyphoméduses et les Cténophores, découlent des précédentes. A dater de l'état Scyphulaire, que tous les Scyphozoaires présentent avec uniformité dans leur développement, les séries des trois classes suivent des voies divergentes.

La série des Scyphoméduses conduit à des méduses complexes. Elle débute par des êtres fixés à la façon des polypes, comme les Lucernaires (Autoscyphaires) par exemple, et cette disposition se conserve, par le Scyphistome, dans l'embryogénie de plusieurs des types supérieurs du groupe ; elle se continue par une adaptation toujours plus étroite de ces animaux à la vie pélagique, et par leur transformation en méduses, toujours plus accentuée. — Les Cténophores se caractérisent d'emblée par leur appareil

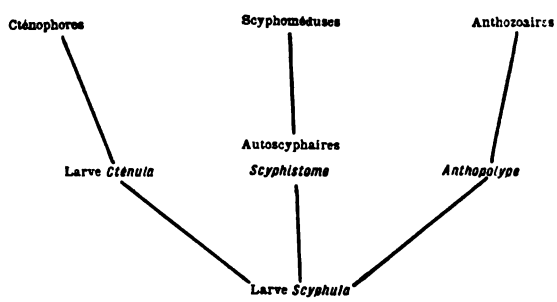


Tableau d'affinités des Scyphozoaires.

locomoteur, dont les premières ébauches se montrent dès la phase Scyphulaire, et ont pour résultat de donner à l'embryon un aspect spécial, déjà semblable à celui de l'adulte; cette Scyphule ainsi modifiée est une *Cténule*. Cependant, ces systèmes de locomotion, malgré leur spécialisation, ne sont pas des éléments nouveaux, faisant entièrement défaut aux autres Scyphozoaires; leurs rudiments, au nombre de quatre, dénotent encore l'importance de la disposition tétramérale propre à ces animaux ; les palettes elles-mêmes se composent de cils vibratiles soudés, et des bandes vibratiles existent sur le corps de plusieurs embryons avancés de Scyphoméduses et d'Anthozoaires, sur celui, entre autres, de certaines larves de Zoanthines. — Enfin, les Anthozoaires répondent à des Scyphules demeurant fixées, et augmentant avec régularité, par un effet de la répétition des parties homologues, le nombre de leurs cloisons; ils sont tous des Anthopolypes, qui dérivent de la Scyphule par le simple accroissement numérique de leurs pièces gastriques. Le cas des Myniadées, à l'égard du mode de vie, ne constitue point une exception, car, par tous leurs détails d'organisation, ces êtres se rapportent à la tribu des Actinides ; ils ne diffèrent de leurs congénères que par leur exis-

Digitized by Google

tence libre, et par quelques particularités, d'importance secondaire, tenant à cette dernière adaptation.

Notice bibliographique des Scyphozoaires. — Andres : Fauna und Flora des Golfes von Neapel; volume IX, les Actinies. — Beneden, E. van : Archives de biologie, 1892. — Bourne : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1887. — Boveri : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1889 ; Zoologische Jahrbüchen, VII, 1892-93. — Chun : Fauna und Flora des Golfes von Neapel ; les Cténophores. — Claus : Arbeiten der zoologische Institut zu Wien, 1878, et suite. — Gotte : Ueber die Entwicklung der *Aurelia aurita*, Leipzig, 1887. — E. Hackel : Das System der Medusen, Iena, 1880 ; Challenger, IV, Deep-Sea Medusæ. — Hertwig, R. et O., et R. Hertwig : Das Nervensystem und die Sinnesorgan der Medusen, Leipzig, 1878; Ienaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, 1879, 1880; *Challenger*, VI. — Jourdan : Annales des sciences naturelles, zoologie, 1880. — Jules Browne et Harrisson : Quarterly Journal of Geological Science, 1890. — Keller : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1883. — Koch, G. von : Fauna und Flora des Golfes von Neapel, les Gorgonides ; Morphologisches Jahrbuch, 1878-80-82 ; Mittheilungen aus der Zoological Station zu Neapel, 1882; Biologisches Centralblatt, 1882. — Kolliker : Die Pennatuliden, Francfort, 1872. — Kowalevsky : Mémoires de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, 1866. — Kowalevsky et Marion : Annales du musée de Marseille, 1883. — Lacaze-Duthiers, H. de : Histoire du Corail, Paris, 1864; Archives de zoologie expérimentale, 1872-73-95. — Metschnikoff : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1885; Embryologische Studien an Medusen, Wien, 1886. — Milne-Edwards (H.) et Milne-Edwards et Haime : Règne animal de Cuvier, 20 : et Suites à Buffon, Coralliaires, 1857. — Moseley : *Challenger*, II. — Quelch : *Challenger*, XVI, Reefs Corals. — Scheviakoff : Morphologisches Jahrbuch, 1889. — Semper : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1867-72. — Sidney J. Hickson : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1883. — Viguier : Archives de zoologie expérimentale, 1890. — Wilson : Journal of Morphology, 1888.

Digitized by Google

CHAPITRE VII

EMBRANCHEMENT DES PLATHELMINTHES

§ 1er

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

I. **Généralités.** — *Les Plathelminthes sont des Cœlomates schizocœlomiens, dont le corps, très aplati, est compact d'habitude, à la suite du remplissage fréquent des cavités cœlomiques par un tissu comblant. Leurs larves portent, sauf quelques rares exceptions, des cils vibratiles qui leur servent pour se mouvoir; ces cils se disposent, dans la règle, en un tapis assez uniforme.*

Discussion des caractères. — Les Plathelminthes, encore nommés des *Platodes*, se trouvent surtout caractérisés par la forme de leur corps. Ce dernier, d'une façon constante, est plat, c'est-à-dire que son épaisseur est minime relativement à sa longueur et à sa largeur. Une telle particularité semble peu importante au premier examen ; mais les qualités des animaux valent surtout par leur persistance dans les séries naturelles, et par l'uniformité de leur répartition. Or, tel est ici le cas; à cet égard, les Plathelminthes s'opposent avec netteté aux Némathelminthes, dont l'organisme est arrondi par contre, et cylindrique. — Tantôt, et ce fait est le plus fréquent, les dimensions de l'économie dans le sens de la longueur prédominent de fort peu sur celles de la largeur; l'individu est alors ovalaire, et, à cause de sa minceur, peut être comparé à une feuille, sous le rapport de l'aspect. Tantôt la longueur l'emporte de beaucoup sur la largeur, et l'être ressemble à une lame, ou à un ruban; cette dernière assimilation vaut parfois, à plusieurs de ces êtres et notamment aux Cestodes supérieurs, le nom de *Vers rubanés*.

Cette forme donne à certains des Plathelminthes une analogie de contours avec des animaux appartenant à d'autres groupes, mais établis dans les mêmes conditions. Quelques Cténophores sont également aplatis en rubans; mais la transparence de leur corps et la présence de leurs palettes les distinguent

Digitized by Google

des Plathelminthes qui les rappelleraient, car ceux-ci ont des couleurs vives sur leurs téguments, et manquent de lamelles vibrantes. Plusieurs Mollusques nus sont aplatis, et leur concordance d'aspect en ce sens va parfois très loin ; elle s'étend jusqu'à l'arrangement ou à la taille des appendices insérés sur l'organisme, et devient un véritable mimétisme; la complexité de leur économie, les relations de ses diverses parties, empêchent de les confondre. Enfin, certains Plathelminthes parasites portent des ventouses de fixation, comme les Hirudinées; une contractilité commune, un remplissage presque identique des cavités du cœlome, ajoutent à cette ressemblance; pourtant, les premiers se reconnaissent à leur aplatissement, et à la disposition même de leurs appareils d'adhésion. — En somme, les Plathelminthes composent un groupe homogène, que les anciens naturalistes ont établi depuis longtemps, et dont ils ont fixé les limites avec précision.

Le corps est disposé, dans sa structure, suivant une symétrie bilatérale. Un plan médian, parallèle à l'axe longitudinal, divise l'organisme en deux moitiés symétriques, rigoureusement identiques. La plupart des systèmes s'établissent également en deux groupes symétriques, un pour chacune des moitiés de l'individu ; les appareils médians sont scindés, en deux zones égales et symétriques, par le précédent plan d'orientation; enfin, presque tous les orifices se percent exactement sur la ligne médiane. La disposition bilatérale est parfaite.

A côté de la forme aplatie, se trouve, comme caractère de l'embranchement, mais avec une moindre importance, le fait du remplissage de la cavité cœlomique. Chez la plupart des Plathelminthes, cette dernière est occupée par un tissu comblant, qui l'obstrue presque en entier, et donne à l'organisme une compacité semblable à celle des Cœlentérés. Les seules cavités importantes de l'économie sont celles de l'appareil digestif, et celles des conduits sexuels, qui possèdent souvent une grande complexité. Ce tissu comblant est nommé le ***parenchyme*** ; terme ancien, impropre à cause de ses acceptions nombreuses et variées, mais employé par tous les auteurs.

Tous les Plathelminthes présentent des phases larvaires, au cours de leur développement embryonnaire. Sauf quelques rares exceptions, dont la plus nette est fournie par les *Téniadés*, ces larves se couvrent de cils vibratiles, et nagent par leur moyen. Ces appendices recouvrent uniformément le corps, s'arrangent par places en houppes ou en panaches, mais ne se groupent point en couronnes, contrairement à leurs similaires de la larve Trochophore des *Trochozoaires*. Ces embryons libres se munissent assez souvent de franges ciliées, d'enveloppes amniotiques, acquièrent ainsi des formes complexes et variables suivant les types; ils ne montrent pas l'uiformité de disposition fondamentale affectée par la Trochophore. Bien qne des homologies fort grandes relient les larves des Plathelminthes à celles des Trochozoaires, la diversité des premières, et la constance de la structure essentielle des secondes, contribuent, pour leur part, à séparer l'un de l'autre ces deux embranchements.

Digitized by Google

A ces trois ordres de particularités, tirés de l'aplatissement du corps, du remplissage de son cœlome, et de la forme extérieure des larves, s'en ajoute un quatrième, donné par la simplicité de l'organisation générale. Les Plathelminthes sont les moins élevés des Cœlomates. Leurs appareils de relation, leur tube digestif, et leurs systèmes reproducteurs, atteignent seuls à une certaine complexité ; encore ne vont-ils point très loin dans cette voie. De plus, à cet état inférieur s'ajoutent les résultats de la vie parasitaire, qui, chez plusieurs, concorde avec la privation d'organes sensoriels, et même d'appareil digestif. Ces faits, par leur union, conduisent à cette conséquence commune, que les Plathelminthes, en suivant la série ascendante des animaux, se placent à la base des Cœlomates, tous les autres étant, dans l'ensemble, plus compliqués qu'eux.

L'embranchement contient quatre classes : les *Turbellariés*, les *Némertines*, les *Trématodes*, et les *Cestodes*. La plupart des représentants des deux premières sont des animaux libres; tous ceux des deux dernières sont des parasites. Ceux-ci possèdent des ventouses, destinées à les attacher à leurs hôtes, dont ceux-là se trouvent privés, du moins dans la plupart des cas. Toutes choses égales d'ailleurs, les Némertines sont les plus élevées du groupe entier ; bien que certains de leurs organes soient relativement moins complexes, elles sont les seules à posséder un réseau de canaux sanguins, avec des centres nerveux volumineux et nettement spécialisés. — A côté de ces quatre classes doivent se ranger, peut-être, celle des *Myzostomes*, et celle des *Acanthocéphales*, dont la situation dans la série zoologique n'est pas encore élucidée.

Relations des Plathelminthes avec les embranchements voisins. — Les anciens auteurs plaçaient les Plathelminthes parmi les Vers, et les considéraient, dans leur totalité, comme étroitement liés aux autres groupes de ces derniers, sans trop songer à approfondir la nature exacte de ces relations. Plus récemment, à la suite d'études détaillées faites sur ces êtres, on est porté à les rattacher aux Cténophores d'une part, et aux Vers annelés de l'autre.

Le rapprochement des Plathelminthes et des Cténophores s'accorde avec l'idée, très persistante malgré son inexactitude, d'une seule série linéaire de complexité dans tout le règne animal. Du moment où les Plathelminthes sont les plus simples des Cœlomates, et les Cténophores les plus élevés des Cœlentérés, il doit exister, suivant cette notion, des rapports entre les deux groupes. — Les connaissances acquises sur l'ensemble des êtres organisés démontrent que, dans la réalité, les affinités naturelles sont multiples, et que leur tableau se dispose comme un arbre aux branches nombreuses; en conséquence, les Cœlomates et les Cœlentérés offrent des traits communs, mais ceux-ci appartiennent aux premières phases de leur développement embryonnaire, et, depuis eux, les deux séries divergent de plus en plus. Dans le tableau des affinités naturelles, un Cœlentéré est d'autant

Digitized by Google

plus éloigné des Cœlomates qu'il est lui-même plus complexe ; sa structure supérieure, étant un perfectionnement dans un certain sens des premières particularités embryonnaires, lui crée des ressemblances avec d'autres animaux supérieurs, mais ces ressemblances répondent à des analogies et non à des homologies réelles. Les Cténophores présentent, dans les dispositions de leurs organes, quelques concordances avec les Plathelminthes, mais superficielles et secondaires, car les origines de ces appareils sont dissemblables dans les deux types ; les uns et les autres arrivent, en plusieurs cas, à une sorte de parallélisme, tout en ayant des débuts différents. Seulement ces connexions prennent, en l'esprit de plusieurs auteurs, une grande importance, à cause de l'existence dans la nature actuelle de deux animaux, la *Cœloplana Metschnikovii* et la *Ctenoplana Kowalevskyi*, qui effectueraient une transition entre les deux groupes précédents.

La *Cœloplana* est un organisme aplati, couvert de cils vibratiles, rampant, dont la face ventrale porte la bouche en son milieu. Cet orifice conduit dans une cavité gastrique à quatre poches latérales, d'où part un réseau rayonnant de canaux gastro-vasculaires. Le milieu de la face dorsale, c'est-à-dire la région opposée diamétralement à la bouche, est muni d'un otocyste ; deux tentacules branchus encadrent ce dernier. — L'économie de la *Ctenoplana* ressemble, dans ses traits généraux, à celle de la *Cœloplana*; elle porte en surcroît, sur sa face dorsale, huit rangées de lamelles, irradiées autour de l'appareil sensoriel, et à peu près identiques à leurs similaires des Cténophores.

Il importe de remarquer que toute discussion basée sur la structure de ces êtres ne peut aboutir, à cause de l'état incomplet des études faites sur eux. Chacune de ces espèces n'est connue que par un exemplaire, et l'échantillon recueilli était un jeune, car il ne contenait point de glande sexuelle. D'autre part, le développement est ignoré. On ne sait s'il s'agit, dans la cause, d'un animal presque parfait, ou d'un embryon, ou même d'un individu monstrueux. — A ce qu'il semble, les relations seraient plutôt tournées du côté des Cténophores, et ces êtres constitueraient, dans cette classe, des types au corps aplati ; ils se rapprocheraient quelque peu des Rubanés. Mais ce sont là des inductions qu'aucun fait ne prouve ; il convient, pour tout ce qui les concerne, d'attendre de nouvelles études plus étendues, destinées à compléter à cet égard celles de Kowalevsky et de Korotneff, les seuls auteurs qui les aient vus et décrits. — Cependant plusieurs naturalistes, se basant sur l'aplatissement du corps de ces animaux, et sur sa ressemblance d'aspect avec celui de plusieurs Turbellariés, s'appuyant, d'autre part, sur la compacité de l'organisme dans les deux cas, et sur la présence de diverticules intestinaux ramifiés, estiment que la *Cœloplana* et la *Ctenoplana* effectuent un passage des Cténophores vers les Plathelminthes. Les considérations précédentes montrent à quel point une telle opinion est hasardée. Jusqu'à plus ample informé, les Platodes et les Cœlentérés doivent être pris comme distincts, et comme n'ayant aucun lien d'union directe.

Digitized by Google

Bien qu'appuyée sur des données plus nombreuses, plus précises, et mieux connues, la notion de l'existence d'affinités étroites entre les Plathelminthes et les Hirudinées semble tout aussi défectueuse. Les faits sur lesquels les auteurs se basent, quoique multiples et d'ordres divers, se ramènent à trois principaux : la présence, dans les deux cas, de ventouses servant à la fixation ; le remplissage commun du cœlome ; enfin l'existence, dans la nature, d'un Plathelminthe, la *Gunda segmentata*, qui, par plusieurs particularités, servirait de transition entre les deux groupes.

Certains Platodes parasites, et notamment les Trématodes avec les Cestodes, possèdent des ventouses destinées à la fixation. Il en est de même pour les Hirudinées. Cette uniformité n'est pourtant point suffisante pour autoriser à un rapprochement. Outre que les Turbellariés et la plupart des Némertines sont privés de ces appareils, la présence de tels organes ne constitue, dans aucun groupe d'animaux, un caractère primordial. A cause de leur rôle, la possession de ventouses est iée au mode de vie ; s'il se trouve, dans une série où la majorité des individus sont libres, des êtres fixes, ceux-ci modifient en ventouses certaines régions superficielles de leur corps, pour amener et aider l'adhérence à leur support. Il s'agit ici d'une ressemblance par analogie. De plus, les ventouses des Hirudinées offrent, sous le rapport du nombre et de la situation, une constance de qualités que leurs similaires des Plathelminthes sont loin de montrer à un égal degré.

Des conclusions identiques s'imposent au sujet du remplissage des espaces cœlomiques. Le tissu comblant provient du mésoderme dans les deux cas ; sa présence résulte d'une évolution mésenchymateuse et massive, subie par la majeure partie de ce feuillet moyen. Une telle modification s'accomplit également chez d'autres animaux, soit dans tout l'organisme, soit dans une région spéciale, sans créer cependant, par sa seule existence, une affinité naturelle. Les conditions particulières de la nutrition intime, de la distribution dans l'économie des matériaux nécessaires à la vie, sont les causes qui l'entraînent ; et ces conditions se réalisent au sujet d'êtres fort divers. En outre, la nature du remplissage diffère dans les deux groupes. Chez les Plathelminthes, et d'une manière uniforme, le tissu comblant s'établit d'emblée par la multiplication abondante des cellules mésodermiques éparses dans le cœlome. Par opposition, en ce qui concerne les Hirudinées, il provient, mi-partie d'une désagrégation d'un mésoderme divisé en segments, et mi-partie d'une prolifération des éléments issus de cette histolyse ; ensuite, ce tissu est creusé de sinus hémo-lymphatiques, qui font défaut aux Plathelminthes. Le résultat ne concorde guère que par le fait du remplissage du cœlome ; et les débuts sont différents.

La *Gunda segmentata*, étudiée par Lang avec une grande précision, est un Turbellarié appartenant à la tribu des Triclades. Son corps, allongé, contient un intestin muni de nombreux diverticules latéraux, symétriques, égaux, disposés à la file avec une extrême régularité ; les glandes sexuelles, se modelant d'après cette disposition, comprennent également des séries

Digitized by Google

régulières, dont les groupes élémentaires sont placés entre les précédents diverticules. La forme de ce tube digestif rappelle celle de l'appareil correspondant des Hirudinées, bien que les cæcums latéraux soient plus nombreux; mais cette relation est la seule. Tous les autres arguments invoqués, tenant à la nature protractile du pharynx des *Gunda* pour l'assimiler à une trompe d'Hirudinée, ou à la transformation des diverticules en vésicules closes qui seraient des rudiments de segments mésodermiques, ne sont point acceptables dans l'état présent de la science, car ils s'appuient sur des déplacements ou des évolutions hypothétiques, nullement démontrés par les faits. Les *Gunda* sont des Turbellariés par tous eurs caractères, par leur corps aplati, comme par la disposition simple de leur mésoderme, et par la structure de tous leurs organes; elles sont, par suite, fort distinctes des Hirudinées, dont toute l'économie reçoit l'empreinte de la nature segmentaire du feuillet moyen.

En somme, les Plathelminthes ne se rapprochent point des Hirudinées par les caractères de leur organisme achevé; ils constituent un groupe indépendant, autonome, également distinct des Cœlentérés. En revanche, par les phénomènes de leur développement, ils se rattachent aux autres Vers, aux Nématodes et aux Trochozoaires. Leurs véritables affinités naturelles se trouvent de ce côté; mais elles n'existent que dans l'évolution embryonnaire. Passé cette période, les Plathelminthes établissent leur économie d'après leur plan spécial, et se séparent des groupes voisins. Les relations avec les Hirudinées existent bien; mais seulement parce que ces dernières font partie de l'embranchement des Trochozoaires, et que les larves de ceux-ci ne diffèrent pas trop de celles des Plathelminthes. Elles s'établissent, dans l'ensemble, par ces larves mêmes, et non par la structure des adultes.

En éliminant les développements altérés par la présence de matériaux nutritifs, ne retenant que les évolutions normales et non modifiées, et prenant en elles ce qu'il y a d'essentiel et de vraiment fondamental, on s'aperçoit que le façonnement de l'organisme des Plathelminthes concorde exactement avec celui des Trochozoaires; en outre, les formes les moins élevées des représentants de ce dernier embranchement, comme leurs similaires des Némathelminthes, ne diffèrent de leurs correspondants du premier groupe que par des détails secondaires. — L'évolution embryonnaire des Plathelminthes débute, les phases de la segmentation ovulaire et de la genèse du blastoderme étant accomplies, par un état de gastrule. Les deux feuillets primordiaux de cette dernière sont séparés par un ample espace, persistance de la cavité blastocœlienne, où parviennent des cellules dérivées du protendoderme; celles-ci s'accumulent, et composent le mésoderme, qui est ainsi produit suivant le procédé schizocœlien. Des phénomènes identiques se retrouvent dans les développements normaux des Trochozoaires; la seule dissemblance porte sur le nombre des premiers éléments mésodermiques, plus restreint que chez les Plathelminthes.

Digitized by Google

Une telle origine des premières ébauches de l'économie exerce une influence considérable sur l'arrangement des organes, chez les types les moins élevés, car les modifications apportées aux feuillets sont peu complexes. Les Turbellariés Rhabdocœles sont les plus simples des Plathelminthes; leur corps se réduit à un ectoderme superficiel, enveloppant un mésoderme mésenchymateux, qui entoure, à son tour, une cavité digestive simple, limitée par l'endoderme; un appareil excréteur, composé de deux tubes symétriquement placés par rapport à la ligne médiane, met en communication directe les vides cœlomiques du mésoderme avec le dehors. La même structure essentielle se retrouve chez les plus inférieurs des Trochozoaires: les Rotateurs, les Bryozoaires, les Dinophilidès. Abstraction faite de la forme générale et de quelques autres particularités peu importantes, les appareils de l'organisme ont une même origine, et se disposent de la même manière que ceux des précédents. Enfin, les Némathelminthes les moins compliqués possèdent, de leur côté, une semblable composition de leur économie. — Ces trois embranchements, malgré les différences qui les séparent, présentent une même organisation primordiale, une sorte de fonds commun, sur lequel s'établissent les qualités qui les distinguent les uns des autres. Ils sont liés entre eux par d'indiscutables affinités naturelles. Mais ces relations se trouvent seulement dans les premiers phénomènes de la genèse embryonnaire, dans la disposition et l'origine des feuillets comme des appareils principaux; elles donnent aux principaux traits de l'économie une orientation comparable. Elles se maintiennent, avec une netteté assez grande, chez les formes inférieures des trois embranchements; au point que les auteurs, au sujet de plusieurs de ces dernières, diffèrent d'opinions entre eux, et les rapportent à chacun de ces groupes. Elles sont recouvertes, chez les êtres supérieurs, par des différenciations complémentaires, qui les masquent souvent au point de faire disparaître toute concordance; dans ce cas, le développement seul dénote les homologies essentielles.

En rassemblant, d'une façon synthétique, les plus importantes des particularités de cette évolution embryonnaire, pour les comparer les unes aux autres, on en vient à se représenter un type de larve, auquel se rattachent les trois embranchements précités, et à partir duquel ils divergent dans trois directions différentes, sous le rapport de leur série de complication organique. Ces trois groupes composent, parmi les Cœlomates, la section des Schizocœlomiens, dont le protendoderme est une assise ayant, d'emblée, une structure épithéliale; et telle que je l'ai établie dans mon *Embryologie générale*. Cette larve dérive d'une gastrule, dont les deux feuillets primordiaux, le protectoderme et le protendoderme, demeurent séparés par une persistance du blastocœle. Le protectoderme persiste en qualité d'ectoderme définitif. Le protendoderme engendre le mésoderme. Plusieurs de ses cellules se multiplient pour ce faire, et envoient, dans la persistance du blastocœle, les éléments qu'elles engendrent; ceux-ci se disposent en un mésenchyme, qui comble cet espace de provenance blastocœlienne, et

Digitized by Google

devient le mésoderme, soit en conservant sa nature mésenchymateuse, soit en acquérant une disposition épithéliale ; les cavités cœlomiques se creusent sur place dans ce feuillet moyen, suivant un procédé schizocœlien des plus francs. Après avoir subvenu à ce façonnement du mésoderme, le protendoderme est gardé comme endoderme définitif. Les principaux linéaments de l'organisme sont ainsi établis ; de l'ectoderme dérivent les centres nerveux, les appareils sensitifs, et le revêtement tégumentaire ; de l'endoderme provient l'intestin ; le mésoderme et son cœlome produisent les autres organes. De plus, un appareil excréteur, toujours construit sur le même plan, prend naissance, et consiste en deux tubes, simples ou branchus, qui font communiquer les espaces cœlomiques avec les milieux extérieurs.

Les représentants des trois embranchements, les Plathelminthes, les Némathelminthes, et les Trochozoaires, se rapportent également à cette larve synthétique, qu'il est permis de nommer *Vermula*, à cause de ses connexions. Les premiers conservent, avec une grande simplicité organique d'ensemble, la structure mésenchymateuse et compacte du mésoderme ; leur corps s'aplatit en conséquence, afin de faciliter les échanges diffusifs avec les milieux extérieurs. Parmi les seconds, les plus simples s'élèvent à peine au-dessus de la structure de la *Vermule*; les plus élevés disposent leur mésoderme sur une seule couche, qui s'applique contre la face interne de l'ectoderme, et ils possèdent, de ce fait, un corps arrondi, avec une cavité cœlomique assez ample. Les troisièmes sont de beaucoup les plus variés; leur larve, dite *Trochophore*, ou *Trochosphère*, est une Vermule dont l'appareil excréteur se façonne d'une manière plus hâtive que chez les précédents, et dont la plupart des cils vibratiles de l'ectoderme s'assemblent en couronnes transversales; les moins élevés d'entre eux, semblables en cela à leurs correspondants des Némathelminthes, diffèrent peu de la larve typique de leur groupe; les autres compliquent leur économie de manières très diverses, la majorité de leurs différenciations portant sur le mésoderme, qui tantôt demeure mésenchymateux et tantôt devient épithélial, tantôt reste simple et tantôt se divise en segments, ces qualités étant susceptibles de se combiner deux à deux, suivant les sections de l'embranchement.

Les séries de ces trois groupes apparaissent ainsi, chacune pour sa part, comme répondant à un ensemble de complications particulières, accomplies, d'après trois voies différentes, sur le fonds commun de la larve *Vermula*. Leurs connexions s'établissent par cette larve elle-même, et par elle seule ; non point par les organismes achevés et parfaits de leurs représentants supérieurs. Il est donc inutile, contrairement à l'opinion de plusieurs auteurs, de les chercher entre des êtres comme les Trématodes, ou les Turbellariés, et les Hirudinées; elles n'existent pas davantage dans cette voie que du côté des Cténophores, parmi les Cœlentérés. Elles se trouvent seulement dans les phénomènes de l'évolution embryonnaire, dans l'origine première des organes comme formes et comme rapports; elles se maintiennent encore au sujet des représentants infé-

Digitized by Google

rieurs, à cause même de la simplicité de ces derniers ; mais elles manquent aux types supérieurs, si on veut les retrouver dans certaines des manières d'être de quelques appareils. Dans ce dernier cas, l'ensemble seul de l'économie, réduit à ses éléments essentiels, tels qu'ils résultent du développement larvaire, doit être considéré. Et, pour résumer, les Plathelminthes, les Némathelminthes, les Trochozoaires, constituent trois groupes, étroitement liés par leur base, qui répond à la larve *Vermula*, mais dont chacun diverge suivant une série de complexité qui lui est propre.

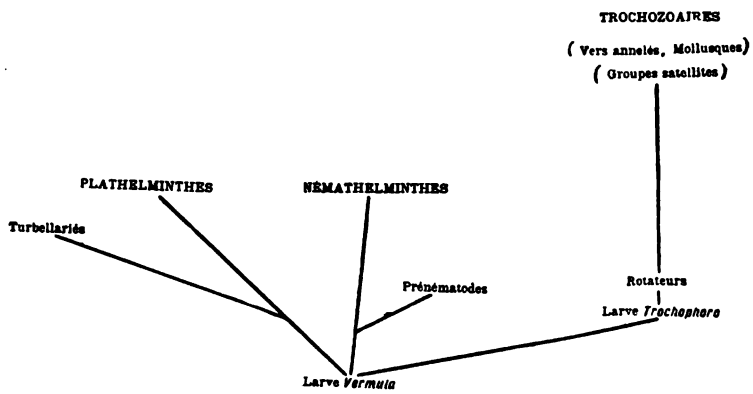


Tableau d'affinités des Vers.

II. **Répartition des Plathelminthes dans la nature.** — A cause de la simplicité de leur structure, tous les Plathelminthes sont obligés de vivre dans des milieux contenant une certaine quantité d'humidité : de manière à faciliter les échanges par diffusion. Pris dans leur totalité, les représentants de l'embranchement s'adaptent aux diverses modalités de ces milieux. Parmi eux, les uns habitent la mer, les autres les eaux douces, d'autres enfin la terre humide; certains sont parasites. La mollesse de leurs tissus, et leur privation de tout appareil de soutien, font qu'il n'existe d'eux aucun vestige fossile.

Les Plathelminthes marins appartiennent à la classe des Némertines et à celle des Turbellariés. De ces derniers, quelques Rhabdocœles, et les Dendrocœles de la tribu des Polyclades, entrent seuls dans ce cas ; en ce qui concerne les premières, la majorité d'entre elles habite la mer. Presque tous ces êtres sont littoraux, et ne descendent pas dans les grandes profondeurs ; plusieurs, comme les *Pélagonemertes* par exemple, sont pélagiques, et munis, en conséquence, d'un corps presque transparent. — Les formes des eaux douces et de la terre humide appartiennent également aux deux classes des Némertines et des Turbellariés, et, dans celle-ci, aux deux ordres de la classe. Les Némertines terrestres sont rares ; elles se bornent au genre *Geonemertes* et à ses satellites. Il n'en est plus de même

Digitized by Google

pour les Turbellariés ; la plupart des Rhabdocœles habitent les eaux douces, et certains, les *Geocentrophora* par exemple, sont terrestres. Enfin, si, parmi les Dendrocœles, les représentants de la tribu des Polyclades sont marins, ceux de la tribu des Triclades vivent, sauf quelques exceptions, dans l'eau douce ou bien sur terre ; l'opposition entre ces deux groupes est, à cet égard, précise dans son ensemble. Parmi ces Triclades, les *Gunda* se trouvent dans la mer ; mais les *Planaria*, les *Dendrocœlum*, habitent les eaux douces, et les *Geoplana*, les *Geodesmus*, les *Rhyncodesmus*, etc., se rencontrent sur terre. Ces derniers ont un organisme conformé en vue de leur habitat : leur face ventrale s'épaissit, et se dispose en une sorte de pied aplati, sur lequel ils rampent à la façon des Limaces ; de plus, leur ectoderme contient de nombreuses cellules à mucus, qui leur fournissent un enduit protecteur, capable de les préserver contre une dessiccation prolongée.

Les Plathelminthes parasites appartiennent aux classes des Trématodes et des Cestodes. Certains des autres, mais en petit nombre, possèdent un tel mode de vie ; le plus connu de ceux-ci est une Némertine, la *Malacobdella*, qui se fixe, par une ventouse postérieure, sur le manteau, ou sur les branchies, de divers Mollusques lamellibranches marins. — Les Trématodes, dont le corps est muni d'un nombre de ventouses supérieur à deux, sont ectoparasites pour la plupart ; ils s'attachent aux téguments, ou pénètrent dans les régions initiales des cavités organiques ouvertes au dehors, de plusieurs Mollusques, et surtout des Poissons. Leur rôle est plutôt de commensal que de parasite vrai : ils se fixent sur leur hôte, se trouvent encore plongés dans les milieux extérieurs, car l'hôte n'est qu'un support, et entretiennent leur vitalité autant par l'appoint venu des circonstances environnantes que par les sécrétions tégumentaires de l'être qui les soutient. Par contre, les Cestodes, et les Trématodes pourvus d'un chiffre de ventouses égal ou inférieur à deux, sont des endoparasites. Leur gîte de prédilection est la cavité intestinale de leur hôte, du moins lorsqu'ils sont parvenus à leur état adulte ; mais leur habitat change de nature dans le cours de leur existence, car ils subissent des migrations souvent fort complexes (*Embryologie comparée*, pages 325 et suivantes en ce qui concerne les Trématodes, pages 327 et suivantes au sujet des Cestodes).

Les migrations des Plathelminthes endoparasites ne sont pas égales pour tous, sous le double rapport de leur durée et de la quantité de leurs phases successives. Suivant les types, elles se disposent en une série, allant de leur absence complète jusqu'à une complexité fort grande. Cette série permet de concevoir la nature réelle de ces changements de milieu, et leur valeur biologique. — Plusieurs auteurs se sont occupés de cette question, et ont donné, à son égard, des opinions différentes. Les principaux d'entre eux sont Leuckart, Sabatier et Moniez. D'après ce dernier, les migrations sont dues à ce fait, que les jeunes embryons des endoparasites ne peuvent résister à l'action des sucs intestinaux de l'hôte ; ils sont obligés de se laisser entraîner avec les excréments, pour arriver au dehors, et se trouver

Digitized by Google

avalés par un autre être, l'hôte intermédiaire, dans l'organisme duquel ils se perfectionnent; cet hôte intermédiaire étant mangé par un troisième animal, de la même espèce que le premier, ces embryons presque achevés peuvent alors lutter contre les sucs digestifs, s'installer à demeure dans l'intestin de l'individu, qui leur sert d'hôte définitif, et y devenir adultes ; après quoi le cycle recommence à nouveau, pour les jeunes larves que ces parasites produisent ensuite. Suivant Leuckart, l'hôte intermédiaire est le point essentiel; le parasite, du moins dans les traits fondamentaux de son évolution, pourrait y accomplir toutes ses phases, de façon à supprimer les migrations : seulement, par les relations de mangeurs à mangés, un animal carnivore se nourrit de cet hôte, absorbe les parasites qu'il prend pour son compte, et introduit ainsi les migrations dans la série des phases. Enfin, pour Sabatier comme pour Leuckart, l'hôte intermédiaire est l'élément principal; mais la migration du parasite, et l'auteur vise plus particulièrement les Cestodes, est entraînée par la nécessité de quitter l'intestin de cet hôte, et de pénétrer dans les tissus mêmes du corps, pour s'y perfectionner et y gagner des appareils fixateurs; il lui faut ensuite, pour continuer à vivre, retourner dans un tube intestinal, ce qui ne peut s'accomplir qu'avec l'aide d'une migration, la chair contenant le parasite étant mangée par un autre animal.

Ces trois naturalistes présentent, dans leurs opinions, cette idée commune, que les parasites ont évolué, dans le cours des âges, avec leurs hôtes, pour en aboutir aux phénomènes constatés aujourd'hui. Cette notion est exacte sans doute, mais elle ne doit pas entrer en ligne dans une étude scientifique, à cause de son caractère subjectif. Les faits accessibles à nos sens peuvent seuls être invoqués. — A cet égard, deux notions s'imposent : d'abord la ressemblance de tous les endoparasites, quels que soient leurs groupes, sous le rapport des changements de milieux, les hôtes définitifs absorbant, avec leur nourriture, les parasites à l'état d'embryons ou de jeunes individus; ensuite la série régulière de complexité, qui va, dans chacun de ces groupes, depuis des ectoparasites, privés de toute migration, jusqu'à des endoparasites aux transports successifs fort compliqués. Sous ces deux rapports, tous les parasites se correspondent, les Plathelminthes comme les Némathelminthes, comme les Crustacés, ou les Arachnides, ou les Insectes, adaptés à une vie endoparasitaire. Cette série de complexité est seule importante à connaître, et elle est la même pour tous ; les considérations, fournies par les Plathelminthes, ne diffèrent pas de celles données par les autres êtres précités. D'après cette succession, il est permis de concevoir la façon dont les choses se sont passées au cours de l'évolution de la matière vivante dans le temps ; mais cette notion abstraite ne peut être confondue avec les faits qui lui servent d'appui, ni surtout être employée comme base en cette occurence.

Dans cette série, ainsi que Moniez l'a parfaitement établi, les endopara-

Digitized by Google

sites forment une complication sur les ectoparasites, qui, eux-mêmes, s'établissent au-dessus des animaux libres. Les ectoparasites, au lieu de s'attacher à un support inanimé, et de puiser tous les matériaux de leur existence dans les milieux extérieurs, se fixent sur un être vivant, et se nourrissent, en totalité ou en partie, des sécrétions tégumentaires de ce dernier. A cet égard, les animaux saprophages, qui se trouvent dans les détritus organiques, établissent une transition entre les êtres vraiment libres et les parasites. — Parmi ces derniers, les ectoparasites ne subissent point de migrations réelles; leurs embryons sont rejetés, du fait même de l'habitat du générateur, dans les milieux environnants. Ils y vivent, s'y déplacent, et, si les circonstances leur permettent de trouver un gîte favorable, ils s'accrochent à lui, et recommencent le cycle.

Les migrations appartiennent aux endoparasites. Pour eux, comme pour tous les autres êtres, ***la loi de la dissémination des jeunes*** exerce son influence, et il faut, de toute nécessité, que les jeunes s'éloignent des parents pour que tous trouvent également leur nourriture. Lorsque les endoparasites vivent dans des tissus compacts, la dissémination s'accomplit de proche en proche, jusqu'au moment où l'économie de l'hôte est entièrement infestée. Dans le cas, plus fréquent, où les endoparasites habitent la cavité intestinale de leur hôte, ou ses annexes, l'entraînement mécanique par les matières de la digestion acquiert une grande importance en ce sens, car les jeunes embryons, souvent privés de tout appareil fixateur, sont emportés au dehors avec les excréments. De plus, ces embryons se trouvent enveloppés de coques épaisses, qui résistent aux sucs de l'intestin pour la plupart d'entre eux, d'où un empêchement d'évoluer sur place. ***A cause même de l'habitat du générateur***, les germes sont entraînés au dehors, et il leur faut retrouver les conditions vitales de leurs parents pour qu'ils deviennent adultes à leur tour : d'où la nécessité des migrations. — Seulement ces dernières ne sont pas enserrées dans des limites précises, mais bien livrées au hasard ; la règle est ***qu'elles n'aboutissent pas***, et non point qu'elles réussissent. Les auteurs, dont l'esprit avait été surtout frappé par l'effet final, pensaient, et beaucoup de naturalistes sont encore de cet avis, que chaque espèce de parasites possède son cycle précis de changements d'habitat. Les connaissances acquises dans ces dernières années empêchent d'admettre qu'il en soit ainsi. Ainsi, le *Tenia solium* n'est pas spécial à l'Homme, et son cysticerque a été trouvé chez des Mammifères de tous les ordres. Des constatations de même nature s'effectuent peu à peu au sujet des autres parasites, surtout en tenant compte de ce fait que certaines espèces, le *Tenia nana* et le *Tenia murina* par exemple, prises autrefois pour distinctes, n'en forment qu'une en réalité. C'est surtout au sujet des parasites qu'il convient de dire que les espèces n'existent pas chez eux, et qu'il y a seulement des individus ; ceux-ci s'adaptent de leur mieux aux conditions dans lesquelles le hasard des circonstances les amène, et se modifient en conséquence, au point de différer, tout en provenant de gé-

Digitized by Google

nérateurs identiques. L'adaptation est la loi principale en pareil cas.

Certains des endoparasites se propagent sur place, au moins pendant plusieurs générations successives ; ils infestent ainsi l'organisme de leur hôte, et c'est après l'avoir fait que les migrations commencent pour eux, par leur introduction dans les milieux extérieurs. Tels sont beaucoup de Protozoaires parasites ; tels sont encore divers Nématodes. Plusieurs Plathelminthes entrent également dans ce cas. Ainsi, le *Tenia murina* est capable de se multiplier sans migrations, du moins pendant quelque temps ; certains embryons sont bien entraînés par les excréments de l'hôte, mais d'autres s'attachent aux villosités intestinales de ce dernier, évoluent dans leur intérieur, et retournent à l'état parfait dans la cavité de l'intestin.

Cependant, ces conditions sont les plus rares. D'habitude, tous les embryons de toutes les générations sont emportés au dehors ; et cette expulsion est indispensable. — Parfois, ce rejet constitue à lui seul la migration entière ; l'hôte puise directement ses parasites dans ce qui l'entoure, et le seul intermédiaire se trouve être le milieu environnant. Lorsque cet hôte est un animal aquatique, ce milieu est forcément l'eau. Il en est encore de même le plus souvent, dans le cas où l'hôte vit sur terre ; le milieu intermédiaire est l'eau, et il faut, de toute nécessité, que les embryons des parasites y parviennent pour continuer à exister, et que les hôtes les y prennent en absorbant leur boisson. Ces deux dernières circonstances rendent fort difficile la propagation des endoparasites, dont les hôtes ne sont point aquatiques. La difficulté devient plus grande encore lorsque ces embryons, au lieu de demeurer dans le milieu, passent en surcroît dans l'organisme d'un animal où ils ne peuvent atteindre l'état adulte ; il leur faut attendre que cet individu soit mangé par un autre animal leur offrant des conditions favorables, pour arriver à leur but, qui est d'achever leur économie et de se reproduire. Cette nouvelle nécessité complique encore les changements d'habitat, et rend fort chanceuse l'évolution finale ; des milliers d'embryons se perdent, pour un seul qui, rencontrant toujours des circonstances convenables, parvienne à l'état parfait.

Ces endoparasites, dans le cours de leur existence, possèdent ainsi deux hôtes. L'un est l'***hôte définitif***; c'est dans lui que le parasite achève son organisme, se reproduit, et engendre ses embryons ; de lui partent ces derniers, pour se rendre dans les milieux extérieurs. L'autre est l'***hôte intermédiaire***; celui-ci puise les embryons dans ces milieux, et les conserve dans son corps, où ils continuent leur évolution, mais sans la terminer, car les conditions qu'il offre ne sont pas favorables à cet égard. ***L'hôte intermédiaire est, au sujet de la vitalité du parasite, un prolongement du milieu extérieur ;*** le jeune parasite, livré à lui-même, ne tarderait pas à périr. Cet hôte lui fournit une alimentation surabondante, et lui permet d'attendre plus aisément l'introduction dans l'hôte définitif ; sa présence, dans le cycle vital, est un progrès sensible. Si, par la suite, les choses

Digitized by Google

s'enchaînent au point que l'hôte intermédiaire soit mangé par un animal capable de servir d'hôte définitif, l'embryon du parasite termine son évolution et passe à l'état adulte.

Cette série de transports se prête à des combinaisons variables et nombreuses, dont la plupart sont des impasses et n'aboutissent jamais ; les embryons se maintiennent bien, pendant quelque temps, dans une sorte de vie latente, mais ils finissent par périr. Les seuls, capables de vivre et de propager l'espèce, sont ceux dont le hasard enserre les migrations dans un ***cycle favorable***. Les générateurs, établis dans un hôte définitif, rejettent au dehors tous leurs embryons vivants ; parmi ceux-ci, beaucoup meurent sur place, les autres pénètrent dans le corps d'animaux divers. Les conditions, dans lesquelles ces derniers se trouvent, sont des plus variées par suite ; quelques-uns seulement en rencontrent de convenables, et conservent leur vitalité. A leur tour, ceux-ci doivent passer dans l'économie d'un être, assez semblable à l'hôte définitif du générateur pour qu'ils y achèvent leur évolution ; le plus petit nombre réussit en cette nouvelle occurrence. Le ***cycle favorable***, qui se réalise pour l'infime minorité d'entre eux, ***est l'ensemble des conditions successives les plus convenables qui puissent se présenter pour permettre le développement entier du parasite***. Ce cycle n'est point enfermé dans des limites étroites, une espèce unique étant l'hôte intermédiaire, et une autre espèce déterminée étant l'hôte définitif ; il ne constitue pas lui-même une voie préétablie par l'hérédité, hors de laquelle aucun résultat ne se manifeste. Le parasite générateur essaime ses germes, qui vont suivant le hasard des circonstances ; c'est une série de tentatives qu'il établit ainsi ; elles aboutissent ou non, suivant une grande quantité de conditions secondaires, capables de varier à leur tour. Parfois, les choses sont telles, que certains des hôtes intermédiaires et certains des hôtes définitifs, situés en une même région, sont liés par des relations étroites de mangés à mangeurs ; la reproduction s'accomplit alors avec une extrême facilité. Ces migrations aisées constituent une exception, et non pas la règle. ***La propagation des endoparasites est une somme d'essais incessants d'adaptation, laissés au hasard, dont une petite quantité est seule capable d'aboutir.***

Par une concordance telle, qu'il est impossible de n'y point voir une relation de cause à effet, la capacité génétique des parasites est accrue à l'excès, afin de pallier au grand nombre des pertes inévitables qu'entraînent les migrations. Le fait est surtout évident dans le cas où le même groupe naturel comprend, à la fois, des types libres, des ectoparasites, et des endoparasites. Ainsi, parmi les Némathelminthes, les Nématodes libres ont des glandes sexuelles fort courtes, alors que celles des parasites sont très longues et repliées plusieurs fois sur elles-mêmes. Les Crustacés offrent des phénomènes semblables ; les parasites d'entre eux, les Rhizocéphales, les Bopyriens, sont munis de glandes sexuelles relativement énormes. A un autre bout de l'échelle animale, parmi les Protozoaires, les Sporozoaires, qui vivent tous

Digitized by Google

en parasites, possèdent couramment, comme mode reproducteur, la sporulation, et celle-ci comporte un progrès sensible, au sujet de la quantité des descendants, sur la fissiparité. Enfin, cette opposition est surtout nette en ce qui concerne les Plathelminthes. Les Trématodes ectoparasites ne diffèrent pas trop des formes libres ; mais les endoparasites présentent des phénomènes de gemmulation larvaire dont les premiers sont privés. Enfin les Cestodes, tous endoparasites, et notamment les *Bothriocéphales* avec les *Ténias*, renferment, dans leur organisme, un chiffre considérable de masses sexuelles, par une véritable hypertrophie de ce qui concerne les fonctions de la reproduction.

Au cours des migrations, les hôtes définitifs contiennent seulement des adultes, et les hôtes intermédiaires des embryons ou des jeunes, arrêtés dans leur développement. Ceux-ci s'adaptent à leur habitat, et se modifient en conséquence ; ils s'entourent d'enveloppes, s'enkystent, se replient sur eux-mêmes, et vivent à l'état latent, en attendant que des circonstances favorables se réalisent à leur égard, c'est-à-dire que l'organisme où ils sont situés soit absorbé par un être capable de servir d'hôte définitif. Cependant, malgré cette disposition, des composés de désassimilation s'accumulent en eux, qui les tuent à la longue, si ces conditions ne leur arrivent pas ; l'action des tissus de l'hôte intermédiaire, suivant qu'elle aide ou qu'elle diminue la vitalité du jeune parasite, joue en cela le plus grand rôle. Parfois, l'embryon ne se borne pas à se conserver ainsi, mais il se reproduit par la voie asexuelle, dans le cas de circonstances très favorables et de suralimentation ; il engendre de nouveaux embryons qui, par leur formation et par leur nombre, permettent à la période d'attente de pouvoir durer plus longtemps, et à la migration finale dans l'hôte définitif de réussir plus aisément. Tels sont les *Sporocystes* et les *Rédies* des Trématodes endoparasites ; tels sont encore les Cysticerques du *Tenia echinococcus* et du *Tenia cœnurus*; en ce qui concerne ces derniers, la reproduction asexuée de l'embryon sert à équilibrer la minime quantité des glandes sexuelles de l'adulte, afin de parfaire toujours un chiffre considérable de descendants. — Toutes les qualités de ces jeunes, ainsi établis dans les milieux et dans les hôtes intermédiaires, dénotent qu'ils équivalent à des ***formes d'attente***, adaptées aux circonstances qui les entourent, arrêtées dans leur évolution, et devant, pour s'achever, parvenir dans le corps des hôtes définitifs. Ces derniers sont les seuls importants, les ***seuls hôtes vrais***, capables de fournir aux parasites ce qui leur est nécessaire pour se développer et se reproduire. Seulement, la propagation sur place étant rarement possible, du moins d'une manière continue, les embryons sont rejetés dans les milieux extérieurs, où ils attendent que les circonstances leur permettent de terminer leur développement dans d'autres hôtes définitifs. Les ***hôtes intermédiaires sont accessoires***; ils servent de complément à la migration, en recueillant le parasite pour un temps, l'hébergeant et l'entretenant, lui procurant des conditions meilleures que les milieux

Digitized by Google

inanimés, et préparant avec plus d'aisance son passage dans l'organisme des hôtes définitifs. Ils peuvent manquer parfois; le cycle favorable étant, malgré cette absence, capable de se fermer, et l'évolution d'aboutir. — Les embryons s'adaptent à eux, lorsqu'il en existe, et modifient leurs formes suivant les conditions de milieux qu'ils leur offrent. Ils sont des embryons secondaires; leurs dispositions spéciales résultent de leur mode de vie, et ne répondent point à des particularités essentielles de leur structure. Chaque espèce possède son allure propre, qu'elle réalise toutes les fois où les circonstances ambiantes se trouvent les mêmes pour elles, mais qu'elle change lorsque ces dernières se modifient à leur tour. Ainsi, le Cysticerque du *Tenia solium*, petit d'ordinaire et globuleux, grossit parfois dans des proportions énormes; il est capable, lorsqu'il s'établit par exemple dans l'encéphale d'un hôte intermédiaire, d'émettre des prolongements, et de prendre un aspect rameux. Les Cysticerques bourgeonnants du *Tenia echinococcus* sont également des plus variés. Ces embryons doivent être pris pour des larves adaptatives, dans toute l'acception du terme.

Ces adaptations sont multiples pour chaque espèce de parasites, et plusieurs d'entre elles sont capables d'aboutir, c'est-à-dire de permettre le développement entier de l'individu. Tout endoparasite a, dans ses migrations, plusieurs cycles favorables, et non un seul. Divers Cestodes, parasites de l'Homme, peuvent servir d'exemple à cet égard. Le *Bothriocephalus latus* habite l'intestin de l'Homme et celui du Chien, car tous deux peuvent également servir d'hôtes définitifs; les hôtes intermédiaires sont des Poissons de plusieurs sortes, la Lotte, le Brochet, la Truite, l'Ombre, la Perche, etc.; les cycles favorables sont donc multiples. Il en est de même pour le *Tenia solium*. Cet être a été considéré comme spécial à l'Homme; celui-ci étant l'hôte définitif, et le Porc l'hôte intermédiaire. Or le Porc n'est pas le seul à pouvoir agir en cette qualité; le Sanglier, le Chevreuil, le Surmulot, le Chat, le Chien, sont également employés comme moyen terme; et l'on a trouvé, parfois, des embryons de ce Ténia dans le corps même de l'Homme. Il est donc loisible au parasite de suivre plusieurs voies pour pénétrer dans l'organisme d'un hôte définitif; et si, dans ce cas particulier, le Porc est l'intermédiaire le plus fréquent, ce fait tient à son état de domesticité, qui l'associe à l'Homme d'une manière étroite. Des données analogues sont fournies par tous les autres animaux parasites; elles contribuent également à démontrer l'extrême plasticité, la grande facilité d'adaptation de tous ces êtres, plus considérable chez les embryons que chez les adultes.

Un groupe naturel, qui contient un certain nombre de représentants parasites, est lié dans toutes ses manifestations biologiques à celui de ses hôtes. D'habitude, la complexité des premiers s'accorde avec celle des seconds; ainsi, les Protozoaires parasites se trouvent chez la plupart des animaux, alors que les Trématodes et les Cestodes sont presque spéciaux aux Mollusques, aux Arthropodes, et surtout aux Vertébrés. Il doit y avoir

Digitized by Google

en cela une relation de cause à effet : des parasites à la structure relativement élevée ont des nécessités vitales assez intenses, qui ne sont satisfaites que dans l'économie d'hôtes compliqués. Dans certains cas, la concordance des deux séries va plus loin encore, et les Cestodes sont très remarquables à cet égard. Les plus simples d'entre eux, les *Archigetes*, les *Amphilina*, choisissent, comme hôtes définitifs, des Invertébrés ou des Poissons; ils font complètement défaut aux Vertébrés supérieurs. Par contre, les plus élevés, les *Bothriocéphales*, les *Ténias* et autres, habitent seulement, lorsqu'ils sont à l'état adulte, le corps des Oiseaux et des Mammifères, et manquent aux Vertébrés inférieurs. En ce qui concerne les Cestodes, le parallélisme est ainsi plus prononcé; il s'adresse également, au moins dans l'ensemble, aux hôtes intermédiaires. — Ces êtres sont les seuls à montrer une liaison aussi étroite, dans laquelle il est permis de voir peut-être le résultat d'une évolution concordante, suivie, dans le temps, par les parasites et par leurs hôtes. Ailleurs, la relation générale, relative à la complexité commune de structure, existe seule. Ainsi les Trématodes, les Nématodes, se rencontrent indifféremment chez les Vertébrés et quelques Invertébrés. Par contre, chez certains Crustacés, ainsi que Giard l'a démontré, une disposition, semblable à celle des Cestodes, se retrouve encore, et peut être suivie dans les genres des parasites et ceux de leurs hôtes, qui s'établissent d'après deux voies parallèles de complexité.

Pour ***résumer*** cette longue suite de considérations, la sériation du parasitisme débute par les ectoparasites; ceux-ci ne subissent point de migrations véritables. Elle passe ensuite aux ectoparasites établis, non pas sur la peau de leurs hôtes, mais sur les orifices de leurs cavités organiques, comme le font plusieurs Trématodes; un début de migration se manifeste ici, car il faut que ces embryons quittent ces cavités pour aller dans les milieux environnants, et reviennent ensuite dans un habitat semblable à celui de leur générateur; les conditions sont telles que ce transport est relativement aisé. Elle se termine enfin par les endoparasites vrais, situés dans l'intérieur des cavités organiques, ou dans la masse des tissus de leurs hôtes. La réalisation forcée d'une migration complexe s'impose dans ce cas. La propagation sur place, dans le même hôte, ne peut durer longtemps, à la suite de la nécessité de la dispersion des germes; d'autre part, à cause de l'habitat d'un grand nombre de ces parasites, les œufs et les embryons sont entraînés vers le dehors. Il faut donc une migration, afin d'assurer le retour dans le corps de l'hôte.

Ces migrations s'accomplissent en tous sens, suivant le hasard des circonstances, l'embryon du parasite étant passif d'ordinaire, et se laissant entraîner. Beaucoup n'aboutissent pas; et, afin de pallier à ces pertes inévitables, l'organisme du parasite est doué d'une extrême capacité génétique. Celles qui arrivent à un résultat complet sont ordonnées suivant des cycles favorables, établis de telle façon que l'embryon, partant de l'hôte

Digitized by Google

définitif où est son générateur, traverse sans périr des milieux et des hôtes intermédiaires, pour revenir à un nouvel hôte définitif; ces transports s'effectuent en ayant pour agent, d'habitude, l'aliment des hôtes. — Dans ces migrations, tout est diversité; elles sont des tentatives continuelles d'adaptation, dans lesquelles le hasard joue le rôle prépondérant, le parasite palliant aux difficultés, dans la mesure du possible, par sa grande plasticité. Dans cet essaimage en tous sens, les cycles favorables constituent de beaucoup la minorité.

Les hôtes définitifs seuls sont importants et essentiels; car, en eux seuls, le parasite trouve les conditions favorables pour accomplir son évolution propre et devenir adulte. ***Le rejet dans les milieux extérieurs étant entraîné par les circonstances mêmes de l'endoparasitisme, la migration a pour but principal d'enlever le parasite à ces milieux et de le ramener dans l'hôte définitif.*** Comme dans ce transport, la question de temps est des plus importantes, le parasite s'adapte aux milieux intermédiaires, et se prête, autant que sa structure le lui permet, à leurs conditions d'existence; pour accomplir ce retour sans péril, il se convertit en une forme d'attente, parfois capable de se reproduire pour augmenter la durée de cette période, et avoir ainsi plus de chances de réussite. Les hôtes intermédiaires sont relativement accessoires; ils prolongent simplement le milieu, en accordant au parasite des facilités de vie qu'il ne trouverait point ailleurs. Leur intercalation, dans la série des migrations, n'a pas d'autre raison d'être, et leur valeur est fort secondaire.

Ces faits permettent de s'élever à la notion de l'évolution du parasitisme. Le parasite est lié à son hôte, et placé sous sa dépendance, tout comme celui-ci est lié aux milieux qui l'entourent. Le parasitisme en soi débute par une simple adhérence sur un être servant de support, pour continuer par l'ectoparasitisme, et terminer par l'endoparasitisme. A l'égard de ce dernier, les migrations découlent forcément des conditions mêmes de l'existence, et ont à la fois, pour départ comme pour but, l'hôte définitif. L'hérédité et l'adaptation étant les deux forces qui agissent sur la matière vivante, l'union du parasite et de son hôte définitif dépend seule de la première; l'évolution généalogique du premier suit, dans la mesure où elle le peut, celle du second. ***Le passage du parasite dans les milieux et les hôtes intermédiaires est toute de l'adaptation du moment.*** — A cet effet, la capacité d'adaptation du parasite est extrême. Déjà, pour un groupe donné de parasites, le groupe des hôtes définitifs a souvent une valeur plus grande, les représentants d'une *espèce* des uns étant capables de vivre chez les représentants d'un *genre*, d'une *famille*, d'un *ordre*, même d'une *classe* des autres. Cette faculté de varier les habitats est plus considérable en ce qui concerne les milieux et les hôtes intermédiaires, car ceux-ci sont presque indépendants du parasite en tant qu'hérédité, et se bornent à lui offrir les conditions momentanées d'adaptation, qui lui permettront de vivre et de faciliter son retour dans l'hôte définitif.

Digitized by Google

§ 2

ORGANISATION GÉNÉRALE

I. **Organisation embryonnaire.** — Les embryons des Plathelminthes sont de deux sortes : les uns subissent un développement normal, et les autres une évolution modifiée par la présence de nombreux matériaux nutritifs. — Ces derniers offrent, en outre, ceci de particulier, que l'appoint du deutolécithe n'est pas contenu dans l'ovule, mais lui est seulement juxtaposé ; il est réparti dans un certain nombre d'éléments, dits ***cellules vitellines***, placés autour de l'ovule fécondé ; celui-ci, tout en se segmentant et se convertissant en un embryon, s'assimile les cellules précédentes, et s'accroît à leurs dépens. L'œuf entier est ainsi formé de plusieurs parties englobées dans une même coque : l'ovule d'abord, les cellules vitellines ensuite ; à cause de sa constitution complexe, le terme d'***œuf composé*** le désigne avec justesse. Parmi les groupes de l'embranchement, les Rhabdocœles, les Dendrocœles Triclades, les Trématodes, et les Cestodes se trouvent pourvus de tels œufs. — Les Némertines et les Dendrocœles Polyclades possèdent, par contre, des ***œufs simples***, c'est-à-dire réduits au seul ovule pour chacun d'eux, et privés de cellules vitellines.

Dans le cas des œufs simples, le développement est normal ou dilaté. Chez la plupart des Némertines, la segmentation conduit à une gastrulation. L'évolution est plus condensée chez les Polyclades, dont l'ovule fécondé se convertit en une planule. Ce dernier procédé est la règle pour les ovules des œufs composés, qui, d'une manière uniforme, se changent en planules compactes. La gastrule des évolutions normales comporte deux feuillets primordiaux, le protectoderme et le protendoderme ; celui-ci limite une cavité entérique ; tous deux sont séparés par un espace appréciable, dernière persistance du blastocœle, où doit se façonner le mésoderme. Les planules contiennent également deux feuillets homologues des précédents ; le protectoderme constitue une assise superficielle, et le protendoderme un amas compact ; celui-ci se creuse tardivement d'une cavité entérique, lorsque l'organisme achevé possède un tube digestif.

Le protendoderme fournit, à la fois, l'endoderme et le mésoderme définitifs. Le protectoderme demeure comme ectoderme ; mais il produit au préalable, chez les Némertines de la tribu des Schizonémertines, chez les Trématodes et les Cestodes, une enveloppe amniotique composée de deux assises cellulaires : l'***examnios*** extérieur, et l'***endamnios*** intérieur. A cet effet, et par des procédés divers, le protectoderme se clive, soit d'emblée, soit successivement, en trois couches concentriques, dont l'interne persiste en qualité d'ectoderme, et dont les deux autres deviennent l'examnios et l'endamnios. L'embryon se débarrasse, au cours de son évolution, de cette

Digitized by Google

membrane enveloppante, et retourne ainsi à une disposition plus simple, conforme à celle des Plathelminthes privés de tout annexe.

Abstraction faite de cette enveloppe supplémentaire, destinée à disparaître, et en ramenant les divers phénomènes aux développements normaux,

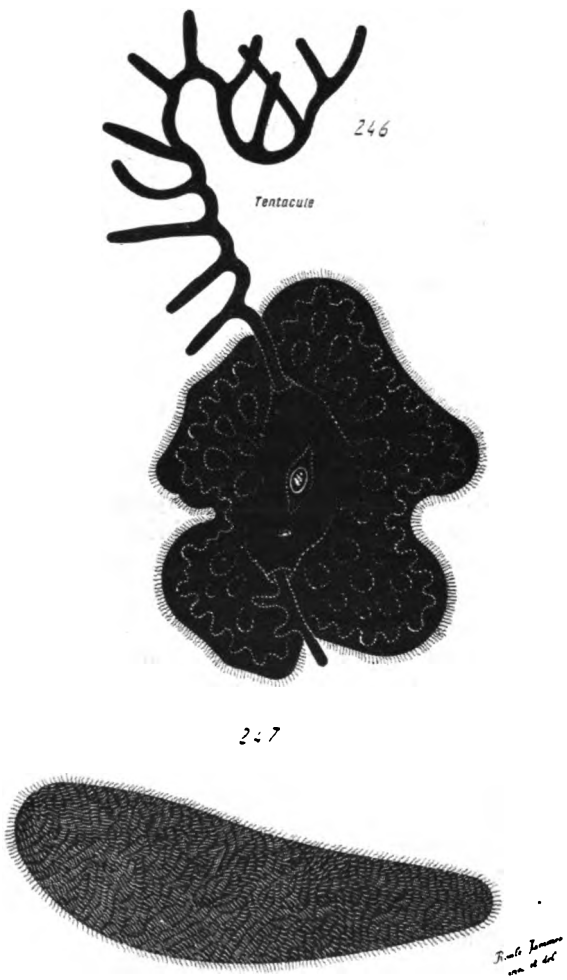


Fig. 246 et 247. — Formes extérieures (*silhouettes*) de la *Cœloplana Metschnikowii* (fig. 246), d'après Kowalevsky; et d'un Turbellarié Rhabdocœle du genre *Vortex* (fig. 247). — Dans la figure 246, l'un des deux tentacules de l'individu est étalé, l'autre est rétracté en majeure partie.

le prosome de la jeune larve comprend : deux feuillets primordiaux, le protectoderme et le protendoderme; et deux cavités, l'entéron et la persistance du blastocœle. L'entéron devient la cavité intestinale. Le protendoderme, qui entoure ce dernier et le circonscrit, émet, dans l'espace blastocœlien situé entre le protectoderme et lui, des cellules ; ces dernières

Digitized by Google

s'organisent en un tissu mésenchymateux, comblent le vide dérivé du blastocœle, et composent le mésoderme. Le protectoderme constitue l'ectoderme. — Les données font défaut au sujet des évolutions condensées, et les opinions des auteurs diffèrent sur elles. Il semble pourtant, en se basant sur les faits précédents, que les modifications soient les mêmes. Le protendoderme divise son amas cellulaire en deux assises : l'une, centrale, se convertit en endoderme et se creuse d'une cavité qui devient l'entéron ; l'autre, périphérique, sous-jacente au protectoderme, se change en mésoderme. C'est à l'égard de ce dernier que les observations accomplies jusqu'ici manquent de concordance, car plusieurs auteurs, prenant les relations de contiguïté comme exprimant l'origine, le font provenir du protectoderme. Ce dernier demeure à son tour comme ectoderme définitif. Ces phénomènes sont souvent altérés par les phases de l'absorption des cellules vitellines, qui s'intercalent aux éléments des feuillets ; ceux-ci, tout en se multipliant et se différenciant, absorbent les premières, et se comportent vis-à-vis d'elles comme de véritables phagocytes.

Le prosome de l'embryon commence, dès lors, à posséder une structure compliquée. Il comprend trois feuillets : l'ectoderme, le mésoderme, et l'endoderme ; celui-ci circonscrit la cavité intestinale. — L'ectoderme produit les centres nerveux, les appareils sensitifs, et forme le revêtement tégumentaire de l'économie ; de plus, un stoméon, issu de lui, compose un vestibule à l'intestin, et se convertit en un pharynx, souvent volumineux et compliqué. — L'endoderme devient l'épithélium intestinal ; il suit le tube digestif dans toutes ses modifications, et le limite constamment. Les données manquent au sujet de sa nature, et même de sa présence ou de son absence, en ce qui concerne les Plathelminthes privés d'un appareil de digestion, c'est-à-dire les Cestodes et les Rhabdocœles acœles. — Le mésoderme, tout en conservant sa disposition mésenchymateuse, passe d'habitude à l'état d'un tissu conjonctif compact, ou creusé de minimes cavités, et formé d'une substance fondamentale contenant des éléments figurés. La musculature, les canaux excréteurs, les organes sexuels, paraissent dériver de lui, car ils sont contenus dans sa masse ; mais des observations précises et complètes font encore défaut à cet égard, du moins en ce qui touche la totalité de l'embranchement. Leur disposition générale, et quelques faits recueillis sur plusieurs types, autorisent pourtant à conclure, avec une grande probabilité, en faveur de leur provenance mésodermique.

II. **Organisation définitive.** — Le corps est toujours aplati. Tantôt cet aplatissement est extrême, comme cela se trouve chez la plupart des Turbellariés, chez les Trématodes et les Cestodes ; tantôt il est relativement moins prononcé, et les Némertines sont dans ce cas ; mais il ne fait jamais défaut. Cette disposition concorde avec la compacité du mésoderme. Ce feuillet, étant pourvu de cavités petites et rares, doit pourtant

Digitized by Google

répartir dans sa masse les matériaux nécessaires à la nutrition, et se débarrasser de ses produits de désassimilation; il doit également absorber l'oxygène servant à la respiration, et rejeter l'acide carbonique. Le tube digestif et les canaux excréteurs jouent bien un certain rôle dans ces diverses fonctions, mais ils ne suffisent point. La forme aplatie du corps, en lui procurant une grande minceur, permet à plusieurs de ces échanges de s'effectuer directement à travers les téguments; chose qui ne pourrait s'accomplir, si l'organisme était plus épais. Aussi, les Plathelminthes les plus minces sont-ils les Cestodes, chez lesquels la diffusion par les téguments sert, non seulement à permettre les échanges de la respiration, mais encore ceux de la nutrition; et les plus épais sont-ils les Némertines, dont le mésoderme contient un appareil irrigateur, chargé de distribuer dans le corps entier les produits nécessaires à la vie, rendant ainsi moins grande la nécessité d'une osmose générale par les téguments.

Ces diverses particularités s'enchaînent. L'importance prise par la diffusion tégumentaire, dans les phénomènes vitaux, permet la compacité du mésoderme; et celle-ci amène l'aplatissement du corps. L'organisme s'amplifie en surface, afin d'assurer à toutes ses parties une égale capacité de puiser l'oxygène dans les milieux ambiants, et d'y rejeter l'acide carbonique; tout appareil respiratoire localisé faisant constamment défaut. Le tube digestif, pour peu que l'économie se complique, subit un accroissement du même genre, et s'étend dans le corps, en émettant des branches nombreuses; il distribue ainsi, par lui-même, sans avoir besoin d'un appareil irrigateur aux trajets précis, les matériaux alimentaires. Les Plathelminthes ressemblent en cela aux Cœlentérés dont le mésoderme est volumineux; les mêmes causes produisent, dans les deux cas, les mêmes effets.

L'organisme des Plathelminthes est ainsi ordonné, dans son allure générale, par la compacité assez grande de son mésoderme, et par sa simplicité de structure, qui donnent une importance extrême aux échanges diffusifs accomplis par toute la surface du corps. La prépondérance d'une telle diffusion atteint son comble chez ceux qui sont privés de tube digestif: les Rhabdocœles acœles, et les Cestodes. L'individu ne se borne pas à respirer par la superficie de son économie; mais encore il se nourrit par osmose, à travers ses téguments.

Les appareils établis chez la larve se conservent, dans l'organisme de l'adulte, avec une structure assez inférieure. Les principales complications portent sur les canaux vecteurs des organes sexuels. Les autres systèmes se bornent à grandir, soit d'une manière égale, soit en émettant des expansions latérales, et ne poussent pas très loin leurs différenciations. Ils gardent mutuellement leur situation première et leur autonomie, au point que la division du corps en trois feuillets est presque aussi nette, en ce qui regarde l'adulte, que chez l'embryon.

Les quatre classes de l'embranchement répondent à des modifications,

Digitized by Google

en divers sens, de ce plan général. Les moins élevés sont les Turbellariés de l'ordre des Rhabdocœles, dont le tube digestif est simple, privé de tout diverticule, ou même absent parfois. A eux se rattachent, par une série de complications apportées à plusieurs appareils, les Turbellariés Dendrocœles et les trois autres classes. Les Némertines se rapportent directement aux Rhabdocœles; il en est de même pour les Dendrocœles. Les Trématodes se relient à ces derniers. Quant aux Cestodes, leurs affinités sont encore obscures; leur défaut d'intestin, chez les plus inférieurs d'entre eux comme chez les supérieurs, autorise presque à les considérer comme se rapprochant des Rhabdocœles acœles, également dépourvus de cet appareil.

§ 3

FORMES ET ANNEXES DU CORPS

I. **Généralités.** — La forme du corps est liée au mode de vie. Parmi les Plathelminthes, les Turbellariés et les Némertines sont libres, du moins en ce qui concerne la majeure partie de leurs représentants; les Trématodes et les Cestodes sont parasites, par contre. — Ces derniers possèdent des appareils de fixation, destinés à les attacher à l'organisme de leur hôte, et qui manquent aux premiers. Ces systèmes, servant à produire une adhérence, sont des ***ventouses*** ou des ***crochets***; ceux-ci consistent en pièces résistantes, chitineuses, au moyen desquelles l'individu se cramponne; celles-là, comme leur nom l'indique, répondent à des dépressions aux bords surélevés, qui agissent en faisant le vide. Les Némertines du genre *Malacobdella* vivent en parasites; la conformité d'existence entraîne, pour leur part, une ressemblance avec les animaux précédents, car elles portent également des ventouses. — Les Plathelminthes libres ne possèdent, d'habitude, ni ventouses, ni crochets fixateurs; certains sont bien munis de spicules cornés, mais destinés à faciliter l'accomplissement de fonctions autres que l'adhésion à un support. Les appendices externes leur font défaut, d'ordinaire; lorsqu'il en existe, ils sont représentés par des saillies tégumentaires, plus ou moins volumineuses. Les Némertines sont pourvues, dans la région antérieure de leur corps, d'une trompe protractile, relativement fort longue, dont les premières indications se montrent chez quelques Turbellariés.

Ces deux sortes principales de l'aspect extérieur comprennent, suivant les classes, un certain nombre de variétés secondaires.

II. **Turbellariés.** — La forme de ces animaux peut se ramener à celle d'une feuille privée de son pétiole; leur corps, aplati, est ovalaire, et symétrique par rapport à un axe longitudinal et médian. Leurs teintes concordent, dans la règle, avec celles de leur habitat. Cependant, plusieurs

Digitized by Google

d'entre eux se trouvent à peu près privés de coloration ; leur minceur est alors assez grande pour qu'ils soient presque transparents (fig. 247 et 261 à 263, p. 336 et 351).

Les bords de l'organisme sont de beaucoup moins épais que les zones médianes. Ils se plissent sur eux-mêmes, et prennent un aspect frangé, godronné. Ces plis n'ont aucune fixité, et changent constamment lorsque l'individu se déplace ; leur présence répond à l'un des résultats donnés par la contractilité de la trame musculaire de l'économie, et ils varient sans cesse, par suite. Cependant deux d'entre eux possèdent, chez plusieurs Polyclades, une certaine permanence ; situés de part et d'autre de la ligne médiane, et plus volumineux que les autres, ils encadrent symétriquement l'extrémité antérieure du corps, et parfois ressemblent, à s'y méprendre, à deux tentacules divergents. En réalité, ils équivalent à deux plis persistants, étroits et dirigés en avant.

L'épithélium ectodermique contient de nombreuses cellules munies de cils vibratiles ; le battement de ces derniers a pour rôle d'aider à la locomotion chez les individus de petite taille, et de renouveler incessamment, chez les autres, la couche d'eau environnante. Cette assise renferme, en surcroît, des cellules à mucus. Celles-ci sont éparses le plus souvent ; dans certains cas, chez les Polyclades de la sous-tribu des *Cotylés*, elles se rassemblent en grande quantité dans certaines régions, assimilables à des plaques d'adhérence, car le mucus sert à accoler l'animal à un support, et surélevées en saillies comme des ventouses. Ces plaques sont ventrales.

Les Rhabdocœles de la famille des *Prostomides* possèdent, à l'extrémité antérieure de leur corps, une petite trompe, fort remarquable en ce sens qu'elle représente, sous une forme réduite et plus simple, l'appareil volumineux et compliqué qui caractérise les Némertines. Cet organe est une dépression tubuleuse des téguments, dont la cavité se trouve limitée, en conséquence, par un épithélium ectodermique ; ce dernier porte des minimes saillies en papilles. Un certain nombre de fibres musculaires s'attachent au fond de cette dépression, et s'irradient autour de lui pour s'insérer, d'autre part, sur un fourreau membraneux, entouré par les tissus de cette extrémité antérieure de l'individu. L'ensemble de ces fibres constitue ainsi un véritable ***muscle de la trompe***, car il se limite d'un côté par la cavité même de cette trompe, et de l'autre par cette membrane engainante. L'appareil ainsi préparé est protractile. L'animal le projette en contractant son corps d'arrière en avant ; les tissus sont alors refoulés

---

Fig. 248 à 252. — Organisation des Turbellariés Rhabdocœles (*coupes optiques et coupes réelles*). — En 248, un Acœle, la *Convoluta Schulzii*, vu en entier, avec le contour de son corps, et son système nerveux représenté en noir. — En 249, coupe longitudinale, grossie, de l'extrémité antérieure du même animal, montrant l'ectoderme, le mésoderme avec son réseau cellulaire, et le centre nerveux teinté en noir. — En 250, coupe transversale de la même extrémité antérieure, passant par l'otocyste, et complétant les données fournies par la précédente. — En 251, un *Vortex viridis* entier, montrant par transparence les principales particularités de son organisation. — En 252, un *Mesostomum Ehrenbergi*, vu de même. — D'après les recherches faites par Delage, Max Schulze, et Leuckart.

Digitized by Google

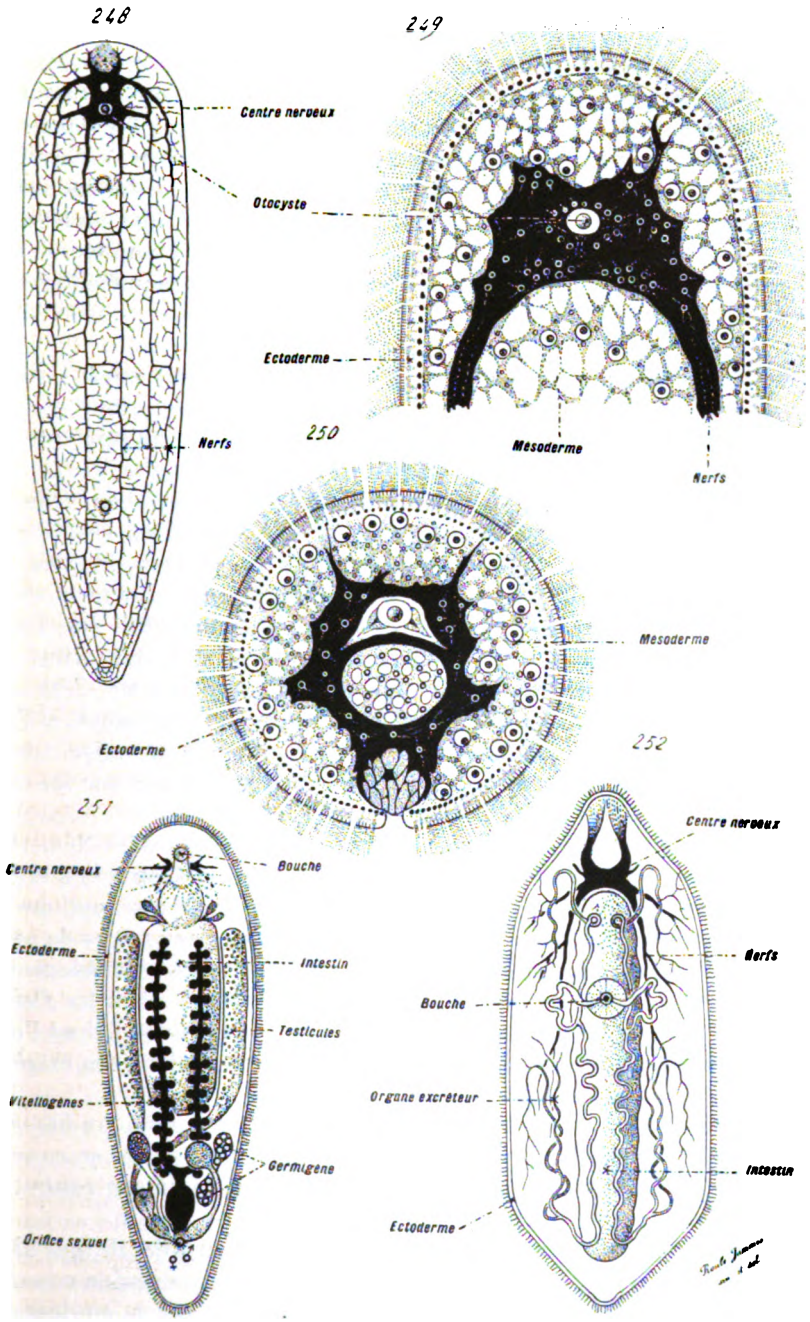


Fig. 248 à 252. — Organisation des Turbellariés Rhabdocœles (*coupes optiques et coupes réelles*).

Digitized by Google

suivant la même direction, et la puissance, agissant sur le fond de la dépression, le projette au dehors, en dévaginant tout le système. Les fibres du muscle s'allongent pour suivre le mouvement, et la gaine limitante demeure à peu près en place. Pour ramener l'organe sur lui-même, le muscle seul entre en jeu ; il se contracte en prenant son point d'appui sur la gaine, et force ainsi la dépression à se reformer à nouveau, à s'invaginer dans l'économie en reprenant sa disposition première. — Par sa manière d'être, comme par son fonctionnement, cette trompe est une miniature de celle des Némertines; elle est moins grande, moins compliquée, et se trouve notamment privée d'une cavité engainante, dans laquelle le muscle rétracteur puisse se mouvoir.

III. **Némertines**. — Si le corps des Turbellariés est foliacé, celui des Némertines est rubané. Les dimensions longitudinales sont de beaucoup plus fortes que les transversales. En outre, l'organisme est assez épais; cependant, la disposition aplatie est encore fort nette, car la taille, dans ce dernier sens, se trouve sensiblement inférieure à celle de la largeur. De plus, ces animaux sont relativement volumineux; il en est de petits parmi eux, mais certains atteignent plusieurs décimètres de longueur, et parfois dépassent un mètre, sur un centimètre de largeur moyenne. L'ectoderme est couvert de cils vibratiles, comme celui des Turbellariés, et les couleurs des téguments sont souvent des plus vives. Sauf la trompe, l'organisme ne porte aucun appendice particulier; l'épaisseur assez grande des bords empêche la formation de plis godronnés, et l'individu se meut en ondulant à la manière d'un serpent. Son excessive contractilité lui permet de se déplacer en tous sens, et de se reployer sur lui-même en une sorte de peloton (fig. 273 à 275, p. 363).

Ces divers caractères extérieurs empêchent de confondre les Némertines avec les autres Plathelminthes, dès le premier abord, et abstraction faite de leur trompe caractéristique. Cependant, il est des atténuations qui diminuent leurs différences d'avec les Turbellariés. Les espèces de petites dimensions, sans avoir un corps ovalaire, se rapprochent sensiblement de cette dernière forme. Le fait est encore plus accentué chez les *Pelagonemertes*, genre de Némertines adaptées à une vie pélagique, dont l'organisme transparent est franchement ovale, et plus large dans son extrémité antérieure que vers sa région postérieure.

Alors que tous les représentants de la classe sont des animaux libres, les *Malacobdella* vivent en parasites. Leur extrémité postérieure se convertit en une large ventouse, semblable à un disque déprimé en son centre. Les autres Némertines sont privées d'un tel appareil.

Si les Némertes diffèrent quelque peu entre elles au sujet de leur aspect extérieur, en revanche elles concordent toutes par leur possession commune d'une ***trompe*** compliquée. Cet organe s'étend, dans le corps, au-dessus du tube digestif; il est dorsal par conséquent, médian, débute à l'extrémité

Digitized by Google

antérieure de l'individu, et se prolonge souvent jusque dans la moitié postérieure de ce dernier. Il s'ouvre à l'extérieur par un orifice, qui occupe exactement le bout antérieur de l'économie; le pore terminal, pratiqué dans cette région, n'est point la bouche des Némertines, mais l'ouverture de leur trompe. Seuls, quelques genres, les *Malacobdella*, les *Geonemertes* et les *Amphiporus*, font exception à cet égard, car leur trompe accède dans la région initiale du tube digestif, et manque, par suite, d'un orifice particulier (fig. 276 à 281, p. 367 et 369).

Cet appareil est une complication de celui des Prostomides, parmi les Turbellariés Rhabdocœles. Il est beaucoup plus long que celui-ci, mais comprend de même deux parties : une dépression tubuleuse ouverte au dehors, et un muscle rétracteur. La complexité plus grande porte sur plusieurs points. — Les dimensions totales de ces deux régions sont plus fortes. Le fond de la dépression constitue un massif glandulaire compact, parfois muni d'un réservoir où s'accumule le liquide sécrété, et de plusieurs aiguillons chitineux; ce liquide, à en juger d'après son action sur les animaux attaqués par les Némertes, est un venin dont le pouvoir toxique est assez considérable. La gaine limitante, plus épaisse, est séparée du muscle et de la dépression par une cavité remplie de liquide, où les deux parties de la trompe peuvent jouer à l'aise. — Cette trompe présente, avec constance, chez toutes les Némertines, la même disposition; et cette uniformité vaut souvent, à ces animaux, le nom de *Rhyncocœles*. Ainsi façonnée, elle se compose de deux éléments : le ***sac de la trompe***, et la ***trompe*** elle-même. Le premier, comme son nom l'indique, répond à une gaine creuse, où la seconde se trouve renfermée. De leurs connexions, et de leur structure particulière, découle le mode de fonctionnement de l'appareil.

Le sac de la trompe est un fourreau tubuleux, entièrement clos, établi sur la ligne médiane du corps, au-dessus du tube digestif. Il se termine en cul-de-sac dans sa région postérieure. En avant, il s'attache fortement aux téguments de l'extrémité antérieure de l'économie, de manière à fermer avec précision la cavité qu'il contient; cette zone d'adhérence suit exactement le pourtour de l'orifice de la trompe. Il comprend deux parties : une paroi et une cavité. La première circonscrit la seconde, et celle-ci contient un liquide, au milieu duquel est plongée la trompe elle-même; cette dernière parcourt, d'un bout à l'autre, le sac qui la renferme, et qui l'isole des autres composantes de l'économie. — La paroi du sac doit être prise pour une condensation locale de la trame conjonctivo-musculaire du corps; elle est nettement limitée en dedans, mais se relie par sa face externe à cette trame elle-même, et se confond par places avec elle. Elle est surtout formée de fibres musculaires, orientées suivant deux directions principales : l'une longitudinale, l'autre annulaire et transversale. La cavité, abstraction faite de la trompe qui y est placée, est entièrement libre; son liquide est un

Digitized by Google

plasma transparent, pourvu d'éléments figurés, souvent nombreux, et charriés en tous sens d'après les contractions de l'appareil.

La trompe s'étend suivant l'axe du sac qui la renferme. Elle comprend deux régions : l'une antérieure et ***épithélio-glandulaire***; l'autre postérieure et ***musculaire***. La première est un tube étroit et allongé, ouvert en avant, et terminé en cul-de-sac en arrière; son orifice antérieur est celui de la trompe même. La part musculaire s'attache au fond de cette partie initiale. Elle consiste en un muscle, mince et long, suspendu dans le liquide qui emplit la cavité du sac. Ce muscle s'insère, par son bout antérieur, à l'extrémité postérieure de la zone épithélio-glandulaire, et, par son autre bout, au fond même de la paroi du sac; il est libre sur tout son trajet, et se trouve seulement entouré par le liquide précédent. Sa longueur est fort grande; elle lui permet de suivre la trompe dans sa projection au dehors. Aussi, à l'état de repos, lorsque l'appareil est revenu sur lui-même, le muscle est-il replié, et décrit-il des circonvolutions dans la cavité du sac. Son nom lui est donné d'après ses connexions et son rôle; on l'appelle le ***muscle de la trompe***, ou encore le ***muscle rétracteur***.

La part épithélio-glandulaire se ramène à un tube profond, droit, ouvert au dehors par l'avant, clos en arrière. Elle se compose de deux zones : un ***vestibule***, encore nommé le ***rhyncodœum***, et un ***massif glandulaire***. Le vestibule est le tube lui-même; le massif répond à sa région postérieure, en cul-de-sac, dont les parois se sont épaissies et compliquées. — Le vestibule présente une paroi et une cavité. Celle-ci, entièrement libre, communique avec le dehors par l'orifice de la trompe. La paroi, assez mince, est plongée dans le liquide de la région antérieure du sac. Sa face externe est baignée, en conséquence, par ce dernier. Sa face interne limite la cavité; constituée par une seule couche épithéliale dérivée de l'ectoderme, elle porte souvent des papilles, aux nombreuses cellules à mucus. — Le massif glandulaire est de structure plns variée. Assez simple chez les *Paléonémertines* et les *Schizonémertines*, il atteint sa plus grande complication chez les *Hoplonémertines*. Au sujet de ces dernières, il compose une zone volumineuse, d'apparence compacte, intermédiaire au vestibule précédent et au muscle de la trompe. Ce dernier s'attache à sa part postérieure, et, comme il est plus étroit qu'elle, les limites de l'un et de l'autre sont aisément appréciables. En revanche, la largeur du massif est égale, ou à peine supérieure, à celle

---

Fig. 253 à 260. — ORGANISATION DES TURBELLARIÉS RHABDOCŒLES (*diagrammes*). — Toutes les figures expriment les contours des individus entiers. Les dessins, numérotés de 253 à 257, sont destinés à rendre les principales dispositions de l'*appareil excréteur*; cet appareil est en blanc, alors que tout le reste de l'animal est en noir. Les dessins, numérotés de 258 à 260, représentent les principales dispositions de l'appareil sexuel; cet appareil est en noir, alors que tout le reste de l'animal est en blanc. — En 253, appareil excréteur d'un *Stenostomum*. — En 254, appareil excréteur des *Plagiostomides* et des *Monolides*. — En 255, appareil excréteur d'un *Derostomum*. — En 256, appareil excréteur des *Prostomides*. — En 257, appareil excréteur des *Mésostomides*. — En 258, appareil sexuel des *Acœles*. — En 259, appareil sexuel des *Eurhabdocœles*. — En 260, appareil sexuel des *Alloiocœles*. — D'après les recherches faites par Graff.

Ces figures complètent, sous une forme diagrammatique et plus simple, les données fournies par la planche précédente (fig. 248 à 252)

Digitized by Google

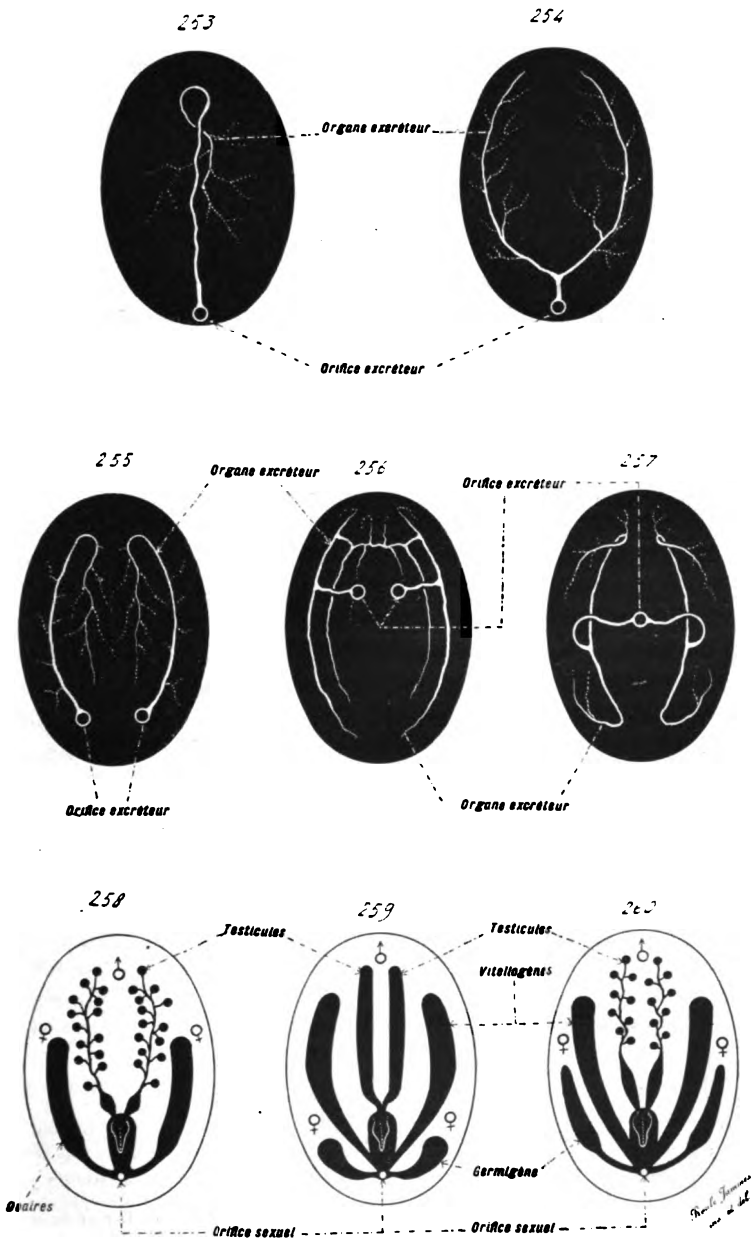


Fig. 253 à 260. — Organisation des Turbellariés Rhabdocœles (*diagrammes*).

Digitized by Google

du vestibule, dont il est le cul-de-sac postérieur devenu très complexe.

Le massif glandulaire des Hoplonémertines est un appareil venimeux. Il se compose d'une glande, d'un réservoir, d'un canal excréteur, d'aiguillons, et de muscles constricteurs. La glande, postérieure et directement en relation avec le muscle, est la part la plus volumineuse ; elle est constituée par des lobes nombreux et petits, dont les canalicules vecteurs s'anastomosent pour déverser leur sécrétion dans un réservoir. Celui-ci est une poche assez ample, placée en avant de la glande; le produit de sécrétion de cette dernière est un venin, qui s'y accumule. Le réservoir est entouré de puissants muscles constricteurs, dont le rôle est de presser sur sa cavité, pour déterminer le brusque rejet du venin amassé. De cette poche part un canal étroit, qui s'ouvre au fond même du vestibule, et permet au venin de s'y déverser. A côté de son orifice est installé un aiguillon chitineux, qui avance sa pointe dans la cavité vestibulaire. Ce piquant étant capable de se détacher et de tomber, d'autres, plus petits que lui, et destinés à le remplacer, sont placés à ses côtés; tous naissent dans des vésicules, qui ne sont autres que des dépressions, devenues closes, de l'épithélium vestibulaire; par conséquent, d'après leur origine, ils répondent à des productions de l'ectoderme. Dans certains cas, et notamment chez les *Drepanophorus*, nommés ainsi à cause de leur particularité à cet égard, l'aiguillon est remplacé par une mince lame, dentelée comme une scie. — Toutes les Hoplonémertines sont munies d'un tel appareil; aussi les désigne-t-on souvent par les termes de *Némertes armées*, ou encore d'*Enopla*. Les Paléonémertines et les Schizonémertines manquent d'aiguillons ; leur appareil venimeux est relativement réduit ; en conséquence, les expressions de *Némertes inermes*, ou d'*Anopla*, leur sont réservées. Par un balancement organique des plus remarquables, et sauf quelques rares exceptions, les Némertes armées sont les plus petites de toutes ; elles suppléent, pour l'attaque de leur proie comme pour leur défense, à leur minime taille par la complication de leur appareil venimeux. En opposition, parmi les représentants de la classe, les Némertes inermes atteignent les dimensions les plus fortes. Peut-être existe-t-il, en cette occurrence, une relation de cause à effet.

- **Appareil de la trompe..**
  - SAC DE LA TROMPE..... { Paroi du sac. / Liquide du sac.
  - TROMPE.
    - Part antérieure, ÉPITHÉLIO-GLANDULAIRE.
      - Vestibule.
      - Massif glandulaire. { *Glande à venin.* / *Réservoir à venin.* / *Muscles compresseurs* / *Canal excréteur.* / *Aiguillons.*
    - Part postérieure, MUSCULAIRE. { Muscle de la trompe.

Malgré sa haute différenciation, l'appareil de la trompe des Némertes est assez simple. Sa complication porte sur les détails de sa structure, et non

Digitized by Google

sur les traits essentiels. La part principale est la trompe elle-même ; le sac est un système isolant, un fourreau creux entièrement clos, empli d'un liquide, au milieu duquel elle s'étale. La trompe se compose d'une dépression tubuleuse, étroite et profonde, au fond de laquelle s'attache un muscle, qui, par son autre bout, va s'insérer sur l'extrémité postérieure du sac. — Ainsi ramené à ses données prépondérantes, cet appareil est exactement construit comme son similaire des Rhabdocœles de la famille des *Prostomides*; et tous deux doivent être considérés comme homologues. La trompe des Prostomides comprend également une dépression tubuleuse antérieure et un muscle postérieur ; ces régions sont semblables à leurs correspondantes des Némertes, et disposées de même ; leur taille est seulement beaucoup plus réduite. L'organe des Prostomides est engainé dans une membrane limitante. Ce fourreau isolant se retrouve chez les Némertes, mais avec une disposition plus complexe ; au lieu de consister en une mince limitante, directement accolée au muscle, il prend la forme d'un sac contenant un liquide, au sein duquel la trompe entière se trouve plongée. La supériorité tient à la présence de ce dernier, qui s'intercale à la gaine et au muscle ; ce dépôt supplémentaire est une conséquence de la grande taille du système, car ce liquide joue le rôle principal dans le phénomène de la projection de la trompe à l'extérieur. — En résumé, l'appareil entier des Némertes est établi de la même façon que celui des Prostomides. Le premier répond seulement à un perfectionnement du second, sous le rapport des dimensions totales comme sous celui de la structure.

Les données acquises sur le développement embryonnaire des Némertes, et les connexions d'ensemble, permettent de connaître l'origine des diverses parties de cet appareil. — Le vestibule de la trompe est une dépression ectodermique, qui se forme sur l'extrémité antérieure du corps, et s'enfonce dans l'organisme, en s'allongeant au-dessus du tube digestif. Son orifice extérieur n'est autre que l'ouverture de cette dépression. Le massif glandulaire est, à son tour, avec ses glandes et son réservoir, une modification de l'ectoderme placé au fond de cette même dépression ; les muscles constricteurs proviennent, cependant, du mésoderme. Cette dernière origine est aussi celle du muscle rétracteur. Enfin le sac répond à une partie du cœlome, qui s'est endiguée autour de la trompe, pour la séparer des autres éléments de l'économie, et lui permettre sans difficulté son libre fonctionnement. — L'ectoderme et le mésoderme entrent donc, à la fois, dans la composition de cet appareil ; le premier fournit le vestibule et les glandes ; le second engendre les pièces musculaires et le système engainant.

Une telle origine empêche d'accepter l'opinion émise par plusieurs auteurs, et notamment par Hubrecht, au sujet de la comparaison de cette trompe avec des appareils possédés par d'autres animaux. Ces naturalistes, surtout préoccupés de la situation dorsale, et de la position supérieure au tube digestif, de cet organe, l'assimilent à la notocorde des Vertébrés. Cette dernière est effectivement placée au-dessus de l'intestin ; mais une

Digitized by Google

semblable particularité ne suffit pas pour conclure à une homologie. La notocorde est tout entière d'une même provenance : elle dérive du protendoderme de l'embryon. Par contre, la trompe est d'origine double ; de plus, ses composantes découlent, l'une de l'ectoderme, l'autre du mésoderme. Ces deux appareils n'ont, par suite, rien de commun ; l'identification ainsi proposée ne peut être acceptée.

La trompe des Némertines est protractile. Elle ne demeure point en place ; mais, au gré de l'individu, elle se projette au dehors, ou se rétracte en dedans après la projection. La partie mobile, en ce cas, est le vestibule. — A l'état de repos, cette région s'étend dans le corps, depuis son orifice antérieur jusqu'à son massif glandulaire. Pour s'étaler à l'extérieur, elle se dévagine en sortant par son ouverture antérieure, et se retourne sur elle-même comme un doigt de gant ; sa face interne se rend extérieure par conséquent, et sa cavité disparaît à mesure, en se confondant avec l'espace environnant. Dans la plus grande extension, le vestibule entier se déploie au dehors, de manière à permettre au massif glandulaire, comme aux aiguillons des Némertes armées, d'être extérieurs à leur tour, et d'accomplir leur rôle. La trompe, ainsi rejetée, constitue un long appendice cylindrique, inséré par sa base sur la tête de l'animal, et terminé à son extrémité libre par le massif glandulaire. Le muscle, à cause de sa grande longueur, accompagne le mouvement, et se trouve placé dans l'intérieur du vestibule dévaginé. Puis, deux cas se présentent : assez souvent, et surtout chez les espèces de petite taille, il est possible à l'individu de rentrer sa trompe dans son corps, en faisant revenir le vestibule sur lui-même, et remettant tout dans la disposition première ; ailleurs, l'animal paraît incapable d'un tel mouvement, et la trompe étalée se brise tôt ou tard au niveau de sa base. Cette dernière fin n'intervient que dans une extension complète et forcée ; une trompe, étalée à demi ou aux trois quarts, est toujours retirée par son possesseur, avec une rapidité semblable à celle de sa projection.

Ces deux mouvements opposés, de projection ou de rétraction, ont des causes différentes. Dans le premier, l'agent actif est le liquide contenu dans le sac engainant ; dans le second, il est le muscle de la trompe. — Le sac est un fourreau immobile, fermé, dont la paroi s'attache solidement, par son extrémité antérieure, à la face interne des téguments, suivant une zone d'insertion qui correspond au pourtour de l'orifice extérieur du vestibule. Le liquide qu'il contient est naturellement incompressible ; dans lui flotte, sans aucune bride de maintien, la trompe entière, vestibule compris. — Ceci étant, au moment de la projection, l'individu se contracte d'arrière en avant. Le mouvement se transmet, suivant la même direction, au sac et à son liquide ; finalement, tout l'effort de la pression, dirigée sans cesse dans le même sens, se porte, comme point d'appui, sur l'extrémité antérieure du sac. A cause de la disposition des parties, cette dernière extré-

Digitized by Google

mité s'attache à celle du vestibule ; le sac est fixe, le vestibule est mobile, puisqu'il est suspendu dans le liquide qui subit la pression. Le résultat se conçoit ; le liquide pousse en avant le bout antérieur du vestibule, et le projette au dehors en le dévaginant. Ce mouvement, une fois commencé, continue de même, tant que dure la pression exercée ; le vestibule se dévagine de plus en plus, va toujours en s'étalant davantage, et rendant extérieure sa face interne. Il entraîne avec lui le massif glandulaire, qui occupe son extrémité postérieure ; et finalement, ce dernier fait saillie au dehors. La projection de la trompe est alors accomplie.

Dans la rétraction, qui répond au retour à l'état primitif des choses, le muscle seul entre en jeu. Grâce à sa longueur, il se laisse emporter par le mouvement de projection ; seulement, lorsque ce dernier se termine, il est droit, au lieu de se replier sur lui-même, et se trouve étalé le plus possible. Il intervient alors ; inséré par un point sur le massif glandulaire, et par l'autre sur l'extrémité postérieure du sac engainant, étendu ainsi de bout en bout dans l'appareil entier, il se contracte, le liquide du sac devenant inerte en tant qu'agent moteur. L'insertion postérieure sur la paroi de la gaine étant fixe, la contraction s'exerce en déplaçant l'insertion antérieure. Celle-ci est ramenée en dedans ; elle entraîne le vestibule ; ce dernier revient sur lui-même, en rentrant ses parois et s'invaginant peu à peu. Le tout retourne ainsi à la disposition première, par le seul effet de ce muscle rétracteur.

La qualité essentielle, destinée à permettre ces deux mouvements, et qui constitue une sorte de fonds commun, grâce auquel tous deux sont capables de s'exercer, réside dans la fixité et l'immobilité de la paroi du sac. La trompe seule étant mobile, toutes les pressions se portent sur elle, et ont pour effet de la déplacer. La poussée, exercée d'avant en arrière sur le liquide, la projette à l'extérieur ; et la contraction du muscle, dirigée d'arrière en avant, la rentre dans le corps. Suivant le cas, le vestibule se dévagine au dehors, ou s'invagine en se repliant sur lui-même ; le massif glandulaire, qui dépend de lui, le suit dans ces deux phénomènes, et peut ainsi remplir son rôle, car il est la part importante de la trompe en tant qu'attaque ou que défense.

IV. **Trématodes.** — Ces êtres ont, en ce qui concerne l'aspect de leur corps, un contour extérieur assez uniforme ; ils ne diffèrent entre eux, à cet égard, que par la nature et le nombre de leurs appareils de fixation. Aplatis et ovalaires, ils rappellent de près les Turbellariés ; du reste, sous bien des rapports, les Trématodes se rapprochent des Turbellariés de l'ordre des Dendrocœles. — La plupart sont isolés, mais certains présentent une association fort curieuse, et se rassemblent par couples, dans lesquels les conjoints sont de sexes différents ; alors que les Trématodes simples possèdent avec constance l'hermaphroditisme, les types associés se trouvent unisexués, par l'atrophie plus ou moins prononcée de l'un des

Digitized by Google

systèmes reproducteurs. — Les appareils de fixation sont des crochets et des ventouses. Les premiers consistent en pièces chitineuses, recourbées, insérées sur les téguments, au moyen desquelles l'individu se cramponne à l'organisme de son hôte, car tous les représentants de la classe sont des parasites. Les secondes ont une structure plus compliquée. Chacune d'elles répond à une saillie de la paroi du corps, de forme circulaire, et semblable à un disque déprimé en son centre. Leur paroi, très épaisse, se limite du côté des tissus internes de l'animal par une membrane conjonctive fort résistante, véritable capsule, que des brides unissent solidement à la trame conjonctivo-musculaire environnante ; cette même paroi est circonscrite, vers l'extérieur, par une assise tégumentaire, identique à celle du reste de l'économie, et couverte de même par une couche chitineuse assez épaisse. Des petits faisceaux musculaires s'insèrent sur la face interne de la capsule de la ventouse, et s'irradient autour d'elle, en s'enfonçant dans les tissus voisins ; leur rôle est de déplacer l'organe dans tous les sens, et de modifier son contour suivant les circonstances. D'autre part, la substance même de la paroi se compose essentiellement de fibres musculaires ; l'appareil entier est ainsi doué d'une extrême capacité contractile, se prête à tous les changements d'aspect, et les assure par ses propres moyens. Les plus abondantes d'entre ces dernières fibres vont directement de la face externe de la limitante capsulaire à la couche tégumentaire extérieure ; leur rôle est, par leur contraction, de creuser davantage la dépression centrale de la ventouse, et de faire le vide lorsque les bords du système sont étroitement appliqués sur un support ; leur fonction étant la plus importante, elles-mêmes sont les plus nombreuses. D'autres fibres s'étendent parallèlement au pourtour de l'organe, et composent des bandes annulaires, capables de rétrécir, ou de laisser s'élargir, la cavité centrale par où s'opère la succion (fig. 287 à 295, p. 381 et 383).

En somme, ces ventouses, ayant pour jeu d'assurer la fixation de l'individu en faisant le vide, possèdent tous les faisceaux musculaires capables de leur permettre de tels mouvements. Malgré leur complexité apparente, leur origine est des plus simples ; elles correspondent à des saillies locales des couches extérieures du corps. Ces dernières comprennent les téguments et une partie du mésoderme ; celui-ci fournit la capsule limitante, avec les éléments musculaires qui s'insèrent sur les deux faces ; ceux-là se bornent à donner le revêtement de l'organe. — Les ventouses, parmi les Trématodes, concordent par leur provenance, par leur forme, et par leur structure ; en revanche, elles diffèrent par leur nombre et par leur situation, suivant les représentants de la classe. Leur manière d'être, à ce sujet, est

---

Fig. 261 à 263. — Principales formes extérieures des Turbellariés Dendrocœles (*contour et relief*). — En 261, un *Anonymus virilis* ; les arborisations de sa surface, un peu trop prononcées, expriment, en accentuant beaucoup l'effet de transparence, les diverticules rameux de l'intestin — En 262, un *Cryptocœlis compacta*. — En 263, un *Thysanozoum Brocchii*, avec ses nombreuses papilles dorsales. — D'après les recherches faites par Lang, et des croquis originaux.

Digitized by Google

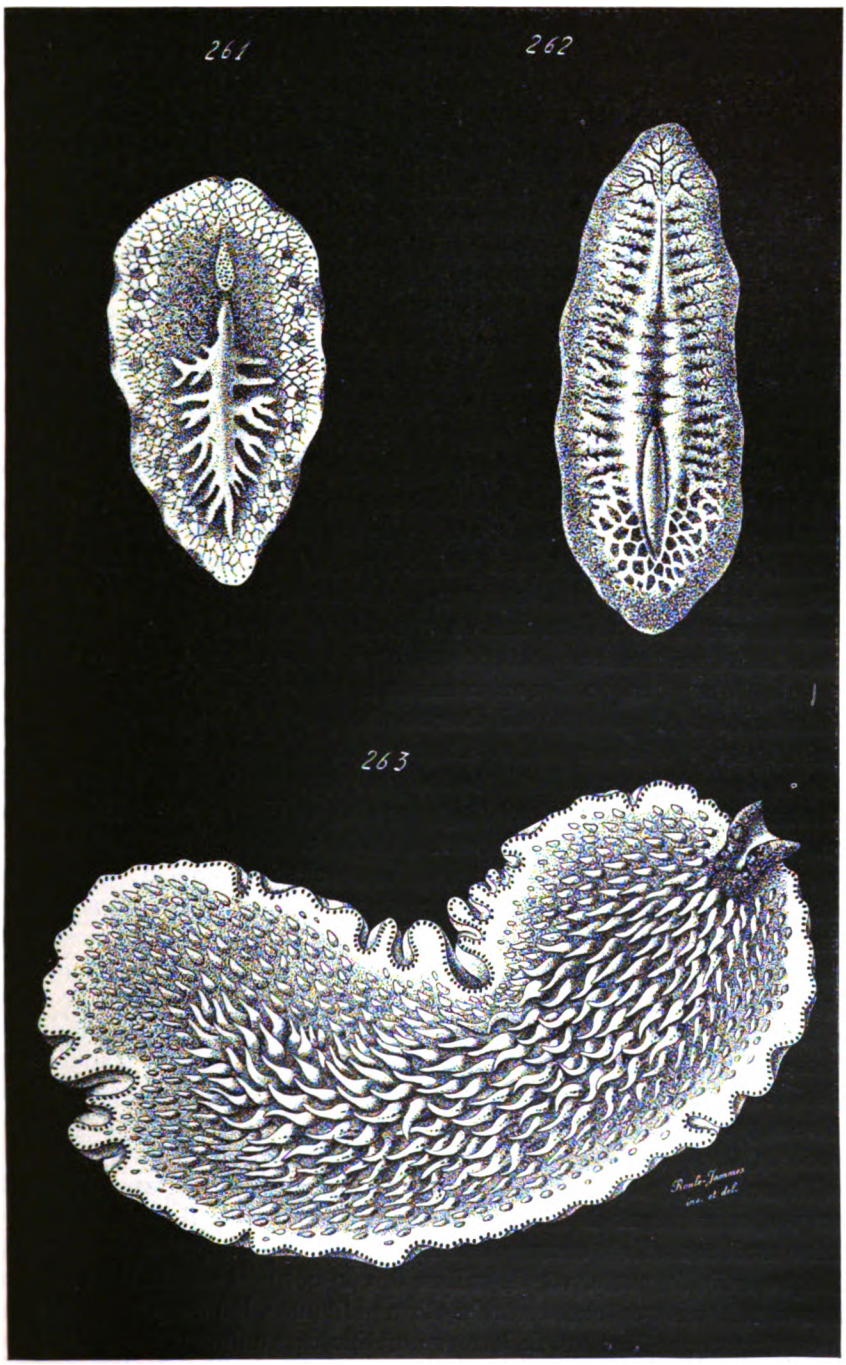


Fig. 261 à 263. — Principales formes extérieures des Turbellariés Dendrocœles (*contour et relief*).

Digitized by Google

étroitement liée à la nature du parasitisme. Parmi ces animaux, es uns sont ectoparasites, et les autres endoparasites; les premiers vivent sur les téguments, ou sur les parois de cavités largement ouvertes au dehors, de leurs hôtes ; les seconds habitent le tube digestif, ou ses annexes, des animaux dans l'organisme desquels ils sont établis. Les ectoparasites possèdent un nombre de ventouses assez élevé, toujours supérieur à deux; aussi, le nom de *Polystomes* sert-il souvent à les désigner, dans leur ensemble. Les endoparasites, désignés par les termes de *Monostomes* et de *Distomes*, portent seulement un ou deux de ces organes. Sans doute, la quantité des appareils fixateurs découle des circonstances de l'habitat, car les ectoparasites, attachés à la peau de leurs hôtes, subissent forcément des pressions extérieures plus fortes, et doivent posséder des ventouses plus nombreuses que les autres ; ces derniers n'ont à lutter qu'enyers le flux des liquides intestinaux, des matériaux de la digestion, et l'effort exercé sur eux se trouve moindre que chez les précédents. Cependant, d'une façon constante, l'une des ventouses occupe, chez tous les Trématodes, une situation uniforme, quelle que soit la nature du parasitisme; elle est placée sur l'extrémité antérieure du corps, et la bouche s'ouvre dans son intérieur. Cette position lui vaut d'être désignée par l'expression de ***ventouse buccale***.

D'une manière courante, la plupart des ventouses des Trématodes ectoparasites sont rassemblées dans la région postérieure du corps de l'individu. Cette dernière, souvent séparée du reste de l'organisme par une zone rétrécie, s'élargit en un disque, muni de ces appareils fixateurs sur sa face ventrale; ceux-ci, quel que soit leur nombre, se groupent en deux bandes symétriques, placées de part et d'autre de la ligne médiane. — Les plus simples de ces êtres sont les *Gyrodactyles*, parasites sur les branchies des poissons des eaux douces ; leur disque caudal, au lieu de ventouses, porte de forts crochets recourbés qui servent à les fixer. Les *Tristomides* possèdent à peu près la même disposition ; mais les crochets manquent, et le disque entier se convertit en une seule et grosse ventouse. Les *Sphyranura* et les genres voisins marquent un degré plus élevé : leur appendice postérieur est pourvu de deux ventouses. Enfin, les vrais *Polystomides* terminent la série : leur disque caudal supporte quatre, six, ou huit ventouses, groupées en deux rangées symétriques par rapport au plan médian de l'individu. Tous ces animaux, quel que soit le chiffre de leurs appareils d'adhérence, possèdent, en surcroît, leur ventouse buccale, accompagnée parfois d'une autre supplémentaire, située en arrière d'elle ; plusieurs ont, en outre, des crochets, dont le nombre et la place varient suivant les genres. — Parmi les Trématodes ectoparasites, les *Diplozoon paradoxum* se rassemblent par couples, au moment de leur maturité sexuelle. Jeunes, ils vivent isolés, et on les avait considérés comme formant un genre spécial, celui des *Diporpa*. Chaque individu porte, vers le milieu de son corps et sur un même niveau transversal, une ventouse ventrale, et un petit mamelon dorsal, cylindrique. Lorsqu'approche l'instant de la reproduction, ces animaux s'accolent deux

Digitized by Google

par deux, s'ils réussissent à se rencontrer, en se tordant quelque peu sur eux-mêmes, et se faisant pénétrer mutuellement le mamelon de l'un dans la ventouse de l'autre. Comme ces deux organes sont situés vers le milieu de l'économie, les individus associés divergent plus ou moins autour de leur zone d'adhérence, et leur couple prend l'aspect d'une croix de Saint-André, ou d'un X, dont les branches s'écartent de façons variables.

Certains des endoparasites, qui constituent la famille des *Monostomides*, sont réduits à leur ventouse buccale. Les autres représentants de l'ordre possèdent toujours deux ventouses, la buccale, et une seconde complémentaire ; ils composent la famille des *Distomides*. La situation du deuxième appareil varie suivant les genres. Chez les *Distomum* et les types voisins, la seconde ventouse, exactement médiane, se trouve placée sur la face ventrale du corps, à peu de distance de la première ; par contre, chez les *Amphistomum*, elle est reléguée dans la région postérieure de l'animal. — Les endoparasites contiennent également des êtres associés par couples ; mais le procédé employé diffère de celui des précédents. Ce fait a été signalé chez les représentants du genre *Bilharzia*, satellite du *Distomum*. Les individus, unisexués, sont rassemblés par paires, dont chacune se compose d'un mâle et d'une femelle. Le premier est un peu plus court que la seconde, mais beaucoup plus large ; il se recourbe sur lui-même, suivant son axe longitudinal, de façon à prendre l'aspect d'une gouttière, dont le creux est limité par la face ventrale de son corps ; la femelle se loge dans cette cavité. Ces Trématodes vivent ainsi, toujours associés par ce moyen, sans employer aucun appareil particulier d'adhésion ; ils suppléent, par ce groupement, à leur nature unisexuée, en la ramenant, en tant que facilité de reproduction, aux conditions de l'hermaphroditisme commun aux autres animaux de leur classe.

V. **Cestodes**. — Ceux-ci ressemblent aux Trématodes par leur mode de vie, car tous sont parasites. Seulement, il n'existe aucune diversité à cet égard ; l'endoparasitisme se trouve ici la règle, l'habitat étant d'ordinaire, et à l'état adulte, la cavité intestinale de l'hôte définitif. La similitude de l'adaptation entraîne une concordance dans les appareils de fixation ; comme pour la classe précédente, ceux-ci sont des crochets et des ventouses. Ces organes, au lieu de se répartir, suivant les genres, sur le corps entier, se rassemblent, d'habitude et d'une manière uniforme, sur l'une des extrémités de l'individu, que l'on nomme la ***tête*** ; toutes les autres parties de l'économie se trouvent libres, et flottent au milieu des sucs digestifs ; le parasite ne se cramponne à la paroi intestinale de son hôte que par son bout antérieur. — Les crochets consistent, comme toujours, en aiguillons chitineux et recourbés, insérés sur les téguments. Les ventouses se ramènent à des disques circulaires, déprimés en leur centre ; leur structure et leur mode de fonctionnement ne diffèrent pas de leurs similaires des Trématodes. Elles appartiennent à deux types : la plupart sont circulaires ; les autres, dites

Digitized by Google

des ***bothridies***, caractéristiques de la famille des *Bothriocéphalidés*, consistent en mamelons allongés, dont la cavité ressemble à une fente. Les ventouses et les crochets se combinent de façons diverses, en tant que distribution ; tantôt ces deux sortes d'appareils existent seuls; tantôt ils s'associent, le même individu portant, sur sa tête, les deux à la fois.

Si tous les Cestodes se ressemblent par leur vie endoparasitaire, et par le groupement des appendices fixateurs sur leur extrémité antérieure, ils diffèrent par la forme de leur corps. Cette dernière dépend à son tour du nombre des ***groupes sexuels*** contenus dans l'économie, et du mode de propagation de l'individu. Un groupe sexuel est un amas de glandes mâles et femelles, munies de leurs conduits vecteurs, et parfaitement circonscrit, ou peu s'en faut. Parmi les genres de la classe, certains n'ont qu'un seul de ces amas ; la plupart des autres en ont plusieurs, rangés à la file les uns derrière les autres, et composant à eux seuls l'économie presque entière, car tout appareil digestif fait défaut aux Cestodes, et la majeure part de leurs forces vitales se porte sur les fonctions de reproduction. Ceux qui possèdent un grand nombre de groupes sexuels ont, en conséquence, un corps plus long que les premiers; de plus, à cause du volume de ces masses reproductrices, l'organisme se bosselle au niveau de chacun d'eux. Certains des Cestodes au corps bosselé se bornent à présenter cette particularité ; mais d'autres s'étranglent, par de profondes constrictions transversales, entre tous les groupes, et paraissent divisés en anneaux. — Il suit de là que les représentants de la classe diffèrent beaucoup entre eux, au point de vue de l'aspect extérieur : les uns ont un corps entier, d'autres un corps bosselé ou noduleux, les derniers enfin un corps divisé. La série allant du simple au complexe débute par ceux-là pour se terminer par ceux-ci, puisque la structure divisée correspond à une augmentation du nombre des groupes sexuels. Cette série est des plus importantes à connaître dans ses détails, car seule elle permet de concevoir la nature réelle de l'organisme des Cestodes supérieurs (fig. 302 à 311, p. 399 et 406).

Cestodes au corps entier ou noduleux. — Ils sont les moins élevés de tous. Ils ressemblent à des Trématodes qui seraient privés de tube digestif. Le plus simple d'entre eux est l'*Archigetes*, parasite d'une Annélide, le *Tubifex rivulorum* ; son corps se termine en arrière par un long appendice, muni de crochets fixateurs ; de plus, son extrémité antérieure porte deux ventouses, de petite taille. Les genres *Amphilina* et *Amphiptyches* se rapprochent du précédent, dont ils diffèrent par la privation de l'annexe postérieur ; leurs représentants ont une forme ovalaire, et portent en avant une ventouse réduite. Les *Caryophylleus* ne se distinguent guère de ceux-ci que par leur plus grande longueur ; leur organisme s'étend de préférence suivant son axe longitudinal, et ces êtres offrent l'aspect de petits rubans plats, aux contours lisses et entiers.

Les Caryophyllées constituent un passage vers les Cestodes au corps

Digitized by Google

noduleux ; ces derniers se ramènent au genre *Ligula*. Les types précédents ne possèdent, dans leur économie, qu'un seul groupe sexuel par individu. Les Ligules en ont plusieurs ; chacun d'eux soulève, à son niveau, les téguments en une bosselure : et l'animal paraît noueux de ce fait. Une Ligule correspond à une Caryophyllée munie d'un grand nombre d'amas reproducteurs ; la présence de ces derniers est la cause de l'aspect particulier de l'organisme. Au moyen de cet intermédiaire, une transition s'établit vers les Cestodes au corps divisé, les plus nombreux et les plus complexes de tous, qui diffèrent seulement des Ligules par leur plus grande longueur, et par leur possession d'étranglements transversaux entre les nodosités.

Cestodes au corps divisé. — Ceux-ci sont les plus grands de tous les représentants de la classe. Chaque individu se compose, grâce à ses constrictions transversales, d'un nombre souvent considérable d'anneaux placés bout à bout, dont chacun contient un groupe sexuel ; aussi atteint-il, dans la plupart des cas, une longueur extrême, tout en conservant une largeur médiocre et une épaisseur très minime. Les anneaux ne possèdent point, dans chaque organisme, des dimensions égales ; ils se disposent, à cet égard, en une série régulière, car ils augmentent de taille à mesure qu'ils sont plus postérieurs. Leurs différences en ce sens conduisent à diviser l'économie en trois régions : la ***tête***, le ***cou***, et le ***tronc***, encore nommé le ***strobile***. La tête répond à l'extrémité antérieure du corps ; petite d'ordinaire, elle porte seule les organes de fixation ; elle est compacte et ne se divise nullement. Le cou, un peu plus étroit qu'elle, la suit immédiatement ; il se scinde en anneaux de dimensions minimes. Le tronc lui succède, et compose de beaucoup la majeure partie de l'animal ; il est constitué par une série d'anneaux, situés les uns derrière les autres, dont les plus voisins du cou sont les plus petits. L'accroissement de dimensions procède avec régularité, à dater de ces derniers, jusqu'à une certaine limite, assez rapidement atteinte, qui n'est point dépassée. Les anneaux sont désignés, d'ordinaire, par le terme de ***proglottis***. Dans la réalité, le cou n'est autre que la région initiale du tronc ; le premier passe au second par des transitions insensibles, portant sur l'accroissement graduel de la taille des anneaux.

Plusieurs auteurs considèrent la tête comme équivalant à l'extrémité postérieure du corps, et non à l'antérieure ; ils se basent, à cet effet, sur son lieu d'origine chez l'embryon, qui est vraiment postérieur. Cependant ces naturalistes ont seulement en vue, sur ce sujet, les Cestodes les plus complexes, et notamment les Téniadés ; les larves de ceux-ci sont modifiées par leurs adaptations parasitaires, et ne peuvent, en conséquence, montrer les dispositions fondamentales. En cet état de suspicion où se trouve l'embryogénie à cet égard, la seule méthode exacte est de suivre la série du simple au complexe, offerte par l'anatomie comparée. La tête, chez les Cestodes au corps divisé, est sûrement l'homologue de celle des Cestodes au corps

Digitized by Google

noduleux ; celle-ci équivaut de son côté à l'extrémité antérieure de l'organisme, chez les Cestodes inférieurs dont le corps est entier. Ces derniers, dans les conditions de forme où ils se présentent, malgré leur privation de bouche et d'organes sensitifs, peuvent être orientés comme les Trématodes et les Turbellariés, où la notion d'extrémité antérieure et postérieure s'appuie sur des faits précis de la structure anatomique. A cause de ces relations, la tête des Cestodes les plus élevés doit être prise comme l'homologue de cette extrémité qui, chez les autres Plathelminthes, contient les centres nerveux, les appareils sensoriels, et possède souvent la bouche. — Si l'on a considéré cette région comme postérieure, cela tient à ce qu'elle naît, chez l'embryon, au fond d'une volumineuse dépression qui occupe tout le corps. Cette cavité est, dans la réalité des choses, un enfoncement de l'extrémité antérieure de la larve, qui prend une amplification considérable, afin de constituer, par le moyen de sa paroi, une enveloppe protectrice aux éléments essentiels du jeune organisme. Se façonnant au fond de cet espace, la tête, en ramenant les parties dans leur disposition véritable et dévaginant la cavité, prend exactement naissance sur le bout antérieur de l'économie embryonnaire.

La scission du tronc en anneaux, ou du strobile en proglottis, n'est point pareille chez tous les Cestodes au corps divisé. Parmi ceux ci, les deux principales familles sont celles des *Bothriocéphalidés* et des *Téniadés* ; les premiers sont intermédiaires aux Ligules et aux seconds. Chez ces derniers en effet, chaque anneau constitue une sorte d'entité anatomique ; les seuls appareils bien développés et volumineux étant les groupes sexuels, chaque proglottis renferme l'un de ces groupes. En outre, et par ce fait même, les constrictions transversales sont profondes, et tous les anneaux, parvenus à la fin de leur développement, possèdent la capacité de se séparer les uns des autres : comme s'ils correspondaient à autant d'individus distincts, unis au préalable en une colonie linéaire, mais ayant la faculté de s'isoler au moment où ils achèvent leur évolution propre. Il n'en est point de même pour les *Bothriocéphales*. Leurs anneaux se tiennent davantage entre eux, et ne se scindent point ; leur tronc se fragmente, mais les morceaux se composent de plusieurs proglottis encore unis. Par une nouvelle opposition avec les Téniadés, les groupes sexuels n'ont pas une indépendance complète ; les

---

Fig. 264 à 268. — Organisation générale des Turbellariés Dendrocœles de la section des Polyclades (*coupes optiques et coupes réelles*). — En 264, une *Planocera Graffi*, montrant par transparence son intestin muni de ses diverticules (en gris), et ses principaux conduits sexuels (en noir). — En 265, la même, montrant l'emplacement de sou pharynx (en blanc), et son système nerveux (en noir). — En 266, coupe médiane, longitudinale et verticale de l'*Aceros inconspicuus*, indiquant les connexions mutuelles des principaux organes ; les orifices sexuels sont dénotés par les signes habituels, une flèche dressée pour l'ouverture mâle, une croix renversée pour l'ouverture femelle ; la figure est recourbée sur elle-même. — En 267, fragment d'une coupe transversale de *Cestoplana rubrocincta*, représentant les principales assises des tissus, de la face ventrale du corps à la face dorsale ; l'ectoderme est en blanc. — En 268, diagramme de la structure de l'œil chez les *Leptoplanides* : une cupule pigmentée (en noir), munie d'un noyau, qui enchâsse les bâtonnets dont sont pourvues de longues cellules rétiniennes. — D'après les recherches faites par Lang.

Digitized by Google

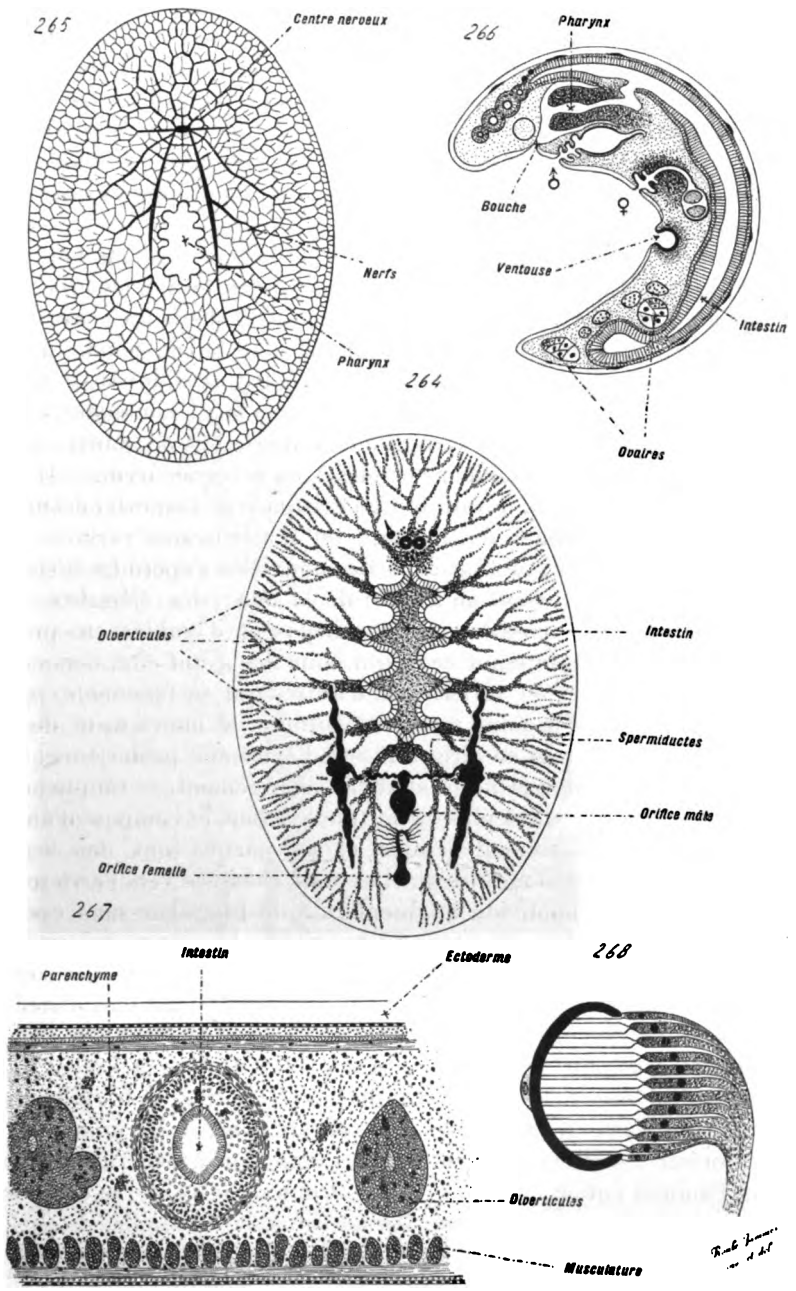


Fig. 264 à 268. — Organisation générale des Turbellariés Dendrocœles de la section des Polyclades (*coupes optiques et coupes réelles*).

Digitized by Google

spermatozoïdes, chez l'un quelconque d'entre eux, vont féconder les ovules de celui qui le précède immédiatement. Cette disposition donne, à l'organisme des *Bothriocéphales*, un caractère de continuité que celui des *Téniadés* n'offre point; à cet égard, les représentants de cette dernière famille sont les plus élevés de tous les Cestodes, car le morcellement du corps, superposé à l'augmentation du nombre des glandes sexuelles et à leur répartition par groupes, prend chez eux une extension que les autres n'ont point aussi complète.

L'organisme, ainsi établi et scindé en anneaux, ne conserve pas la même unité durant la vie entière de l'individu, dès le moment où celui-ci parvient à l'état adulte. Il est sujet à un renouvellement incessant : d'une part, les anneaux postérieurs se séparent du reste de l'économie, d'où une diminution de la longueur totale; d'autre part, de nouveaux anneaux prennent naissance dans la région du cou, d'une façon constante, et grandissent en refoulant les autres devant eux, dans le but de contre-balancer la perte précédente. Le phénomène essentiel, en cette occurence, est l'élongation constante du corps, durant toute l'existence de l'animal; cet accroissement, au lieu de s'arrêter dès l'instant où il atteint une certaine limite, dure sans cesser. La production de parties nouvelles s'opère exclusivement dans le cou, immédiatement en arrière de la tête; des éléments supplémentaires y prennent naissance, et s'y disposent d'emblée en anneaux, qui grandissent en repoussant ceux qui sont nés avant eux, comme eux-mêmes seront refoulés en arrière par d'autres qui se façonnent ensuite. Le corps s'allonge ainsi d'une manière continue, le mouvement de rénovation partant du cou et se dirigeant vers l'extrémité postérieure; la tête seule demeure immuable et ne subit aucun changement. — Ce phénomène explique pourquoi le cou est plus étroit que le tronc, et composé d'anneaux plus petits; il est la zone génétique, et ses parties sont des ébauches destinées à s'accroître, à mesure qu'elles sont chassées vers l'arrière. — Si ce fait existait seul, l'individu augmenterait de longueur sans cesser, et atteindrait une taille considérable; l'élimination des anneaux postérieurs empêche cet accroissement illimité, car elle-même se manifeste à son tour d'une façon continuelle, et maintient l'être dans une certaine dimension, variable suivant les espèces, qu'il ne dépasse point. Cette limite est pourtant assez grande dans plusieurs cas; s'il est des Téniadés qui mesurent à peine quelques millimètres ou quelques centimètres, d'autres, et les parasites de l'Homme sont dans ce cas, portent parfois six, huit, et dix mètres de longueur. Comme les anneaux de ces derniers comptent à peine un centimètre chacun, l'animal entier, pris à un moment donné de sa vie, se compose de plusieurs centaines, et même, pour les individus de forte taille, de quelques milliers d'anneaux placés à la file. Ce chiffre atteint des proportions gigantesques en faisant abstraction de la perte par élimination, et totalisant tout l'accroissement. En prenant encore pour exemples les Cestodes parasites de l'Homme (*Tenia saginata*, *Tenia solium*, *Bothriocephalus latus*),

Digitized by Google

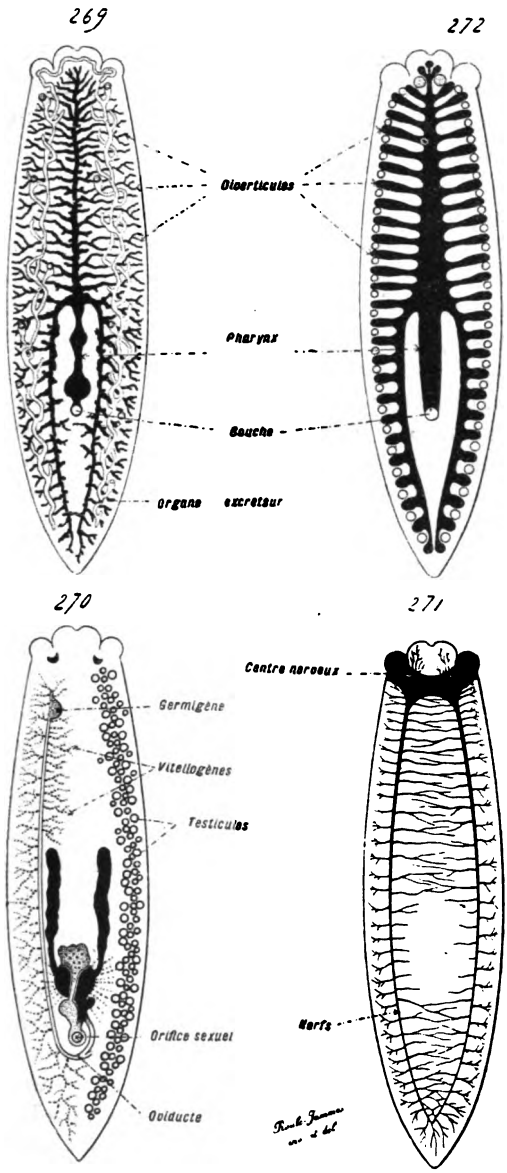


Fig. 269 à 272. — Organisation générale des Turbellariés Dendrocœles de la section des Triclades (*coupes optiques, à demi diagrammatiques*). — En 269, une *Planaria*, montrant par transparence son intestin avec ses diverticules (en noir), et son système excréteur (en blanc). — En 270, la même, montrant son appareil sexuel avec ses annexes; les glandes mâles ne sont représentées que sur le côté droit de la figure, et les femelles que sur le côté gauche. — En 271, la même, montrant son système nerveux. — En 272, une *Gunda segmentata*, montrant par transparence son intestin avec ses diverticules (en noir), et ses lobules testiculaires (en blanc) intercalés aux diverticules intestinaux. — D'après les recherches faites par Jijima et Lang.

Digitized by Google

l'augmentation varie de cinquante à quatre-vingts centimètres par jour, et comme ces êtres sont capables de vivre pendant plusieurs années, la somme de l'amplification d'ensemble est vraiment énorme. Ces quantités répondent sans doute, à un maximum; même en les diminuant, elles ne laissent pas de montrer toute l'importance de cette rénovation incessante dans la biologie du parasite.

Tout se tient en ces phénomènes, et leur cause fondamentale réside dans l'expulsion des germes. Le Cestode s'établit dans la cavité intestinale de son hôte, et il doit faire parvenir ses embryons au dehors; de plus, afin de pallier aux pertes excessives causées par les migrations, il lui est indispensable d'engendrer avec continuité un nombre considérable de descendants. Afin de parvenir à ce but, les Cestodes supérieurs possèdent une grande quantité de groupes sexuels, et découpent leur corps en anneaux, au niveau de chacun de ces derniers. Chaque anneau n'est en somme, et sous ce rapport, qu'une masse sexuelle formée d'un testicule et d'un ovaire. Les postérieurs, parmi ces segments, sont les plus anciennement produits, puisque la zone génétique est le cou; leurs glandes sexuelles ont accompli leurs fonctions, les spermatozoïdes ont fécondé les ovules, et ceux-ci occupent tout l'intérieur de l'anneau. Au lieu de laisser ces ovules fécondés partir séparément, l'anneau entier, qui les contient, ou une file de ces anneaux, s'isole du reste du corps, devient libre dans la cavité intestinale de l'hôte, et se trouve emporté au dehors avec les excréments de celui-ci. Pour compenser cette perte de segments et de groupes sexuels, de nouveaux anneaux, contenant d'autres amas reproducteurs, naissent dans la région du cou, grandissent pendant qu'ils sont repoussés en arrière, mûrissent leurs glandes de la génération, et, finalement remplis d'œufs fécondés, en même temps qu'ils sont devenus postérieurs, s'isolent et se laissent expulser. Ces proglottis détachés sont des ***sacs à œufs***, qui arrivent au dehors, et dont les parois protègent, pendant quelque temps, contre les circonstances ambiantes et surtout contre la dessiccation, les ovules fécondés déjà transformés en jeunes embryons, qu'ils enveloppent. A cause de leur ressemblance avec des graines de Courge, en ce qui concerne les Téniadés, les auteurs les nomment souvent des ***cucurbitains***.

Une telle succession de faits permet au parasite de conserver son habitat, de garder ses parties essentielles, sa tête et son cou, tout en produisant une grande quantité de descendants, d'une manière incessante, et en les protégeant dans la mesure du possible. La tête et le cou sont, chez les Cestodes au corps divisé, les éléments fondamentaux de l'économie; déjà façonnés dans l'embryon établi en parasite chez l'hôte intermédiaire (embryons pléro-cerques et cysticerques), ils constituent l'organisme principal, qui demeure en place et qui possède toute la capacité vitale de l'être. Le tronc est une hypertrophie de la région postérieure de l'individu, destinée à contenir la série des groupes sexuels, et à s'éliminer au fur et à mesure de la nécessité de propager les germes; il fait défaut aux Cestodes entiers, car ceux-ci

Digitized by Google

n ont qu'un amas de glandes reproductrices, et ne se segmentent point par conséquent. A cet égard, les Cestodes divisés sont les mieux adaptés à l'endoparasitisme, et les plus complexes, puisqu'ils se disposent en vue d'assurer avec continuité une production incessante de germes nombreux.

Les données précédentes, ainsi que la comparaison mutuelle des trois principaux groupes des Cestodes, permettent de concevoir la nature de ceux de ces animaux dont le corps est scindé en anneaux. Ces êtres sont simples, et ne répondent point, contrairement à la pensée de plusieurs auteurs, à une colonie linéaire, dans laquelle chaque segment serait un individu. L'organisme divisé est un progrès sur l'organisme noduleux, comme celui-ci est une complication de l'organisme entier ; ce dernier étant simple, les deux autres le sont également. L'adaptation à l'endoparasitisme ayant, pour fait connexe, l'augmentation du chiffre des descendants, la série de l'inférieur au supérieur s'établit, chez les Cestodes, par l'accroissement du nombre des glandes sexuelles. Le premier degré, en ce sens, est la disposition noduleuse, encore peu élevée, car les ovules fécondés sont rejetés isolément, l'individu ne perdant aucune de ses parties. Le dernier est fourni par la structure divisée, la plus complexe et la plus parfaite, car le tronc s'organise pour perdre incessamment ses régions remplies d'œufs mûrs, et se reformer, à mesure, afin de balancer cette perte par une rénovation constante.

Comparaison de la série anatomique avec la série embryologique. — La série anatomique de complexité croissante débute, chez les Cestodes, par le genre *Archigetes*. Cet animal possède un appendice postérieur muni de six crochets. Elle passe ensuite par les *Amphilina* et les *Caryophyllées*, dont le corps est entier ; elle arrive aux *Ligules*, chez lesquelles débute la multiplication des groupes sexuels ; et, enfin, elle se termine par les Cestodes dont l'organisme est divisé en anneaux. Le développement embryonnaire de ces derniers montre, dans la succession de ses phases, une remarquable concordance avec la précédente série. Tous ceux, dont l'évolution est connue, se présentent, dès leur commencement, sous l'état d'***embryons acanthifères*** ; ils portent alors, dans la région postérieure de leur corps, une certaine quantité de crochets disposés comme ceux des *Archigetes*. Tantôt ces annexes fixateurs sont au nombre de quatre, et l'embryon est dit ***tétracanthe***; le plus souvent, leur chiffre est de six; de là le nom d'***hexacanthe*** réservé à ces larves. Ce chiffre est égal à celui des *Archigetes*: d'où il est permis de conclure que ces derniers réalisent, d'une façon permanente, une structure temporaire chez les autres Cestodes, qui compliquent davantage leur organisme.

Lorsque les embryons acanthifères trouvent le moyen de pénétrer dans la cavité intestinale d'un animal capable de leur servir d'hôte intermédiaire, ils percent, à l'aide de leurs crochets, la paroi de cet intestin, et, soit par leurs propres mouvements, soit en se laissant entraîner par le torrent circu-

Digitized by Google

latoire, ils vont s'établir à demeure dans les muscles ou dans les viscères de cet être. Ce faisant, ils se perfectionnent, demeurent sur place, vivent d'une existence latente, et attendent que des circonstances favorables leur permettent de parvenir dans un hôte définitif. Ils perdent leurs crochets rendus inutiles, et modifient leur forme. — Chez la plupart des Cestodes, sauf les Téniadés, ils se bornent à s'allonger quelque peu, et à convertir en tête leur extrémité antérieure ; grâce à leur grand pouvoir contractile, cette dernière se rétracte plus ou moins dans un enfoncement qui se creuse en arrière d'elle, dans le cou. En étendant à tous le nom adopté pour certains d'entre eux, ces embryons peuvent être dits des ***plérocerques***. Tantôt, chez les *Bothriocéphales* par exemple, leur largeur est à peu près constante sur tout le corps ; tantôt, et il en est ainsi chez les *Tétrarhynchidés*, l'appendice postérieur devient volumineux. Au moment de la conversion en adulte, cet annexe se détache, tombe, et le corps reste composé de la tête et du cou ; ce dernier produit les anneaux du tronc, et l'individu s'établit dans ses conditions d'habitude. En comparant ces Cestodes parfaits à leurs embryons, et par là aux *Archigetes*, la vésicule postérieure de ce dernier disparaît par atrophie : l'économie de ceux-là répond à la moitié antérieure de celle de ceux-ci, accrue en longueur, et différenciée en plusieurs régions.

Les phénomènes sont encore plus complexes en ce qui concerne les *Téniadés*. La dépression, qui enchâsse la tête des embryons plérocerques, devient plus volumineuse de beaucoup ; elle emploie, pour se limiter, le corps entier de l'embryon. La majeure partie de celui-ci est constituée par l'appendice postérieur ; ce dernier, se déprimant et s'invaginant sur lui-même, compose ainsi la paroi de la dépression. Il suit de là que l'embryon de ces Cestodes se convertit en une vésicule, qui se ferme parfois au moyen du rapprochement, et de la soudure, des bords qui circonscrivent l'ouverture de l'invagination. Ces larves des Téniadés sont des ***cysticerques*** ; elles découlent des plérocerques des Tétrarhynchidés par l'enfoncement de la petite extrémité antérieure dans le volumineux appendice postérieur ; celui-ci enveloppe celle-là, et, de ce fait, s'invagine sur lui-même, en changeant l'embryon en une vésicule. Par un déplacement dans le temps des phénomènes évolutifs, la tête ne se façonne souvent, et ne se délimite, qu'au moment où la dépression s'achève, et où cette transformation se trouve accomplie. L'annexe postérieure paraît, dès lors, constituer une part importante de l'organisme embryonnaire, alors qu'il n'est vraiment qu'une région de valeur secondaire, dont le rôle est d'entourer les zones douées de la puissance génétique, pour leur procurer une paroi et les protéger en les isolant. Lorsqu'arrive le passage à l'état adulte, la vésicule se dévagine, remet la tête et le cou dans leur position normale, puis, comme son homologue des plérocerques, se détache, ou bien s'atrophie sur place et disparaît ; le cou engendre le tronc, et l'individu atteint sa forme normale. — Les embryons cysticerques sont ainsi les mieux adaptés à leur mode d'existence, puisqu'ils

Digitized by Google

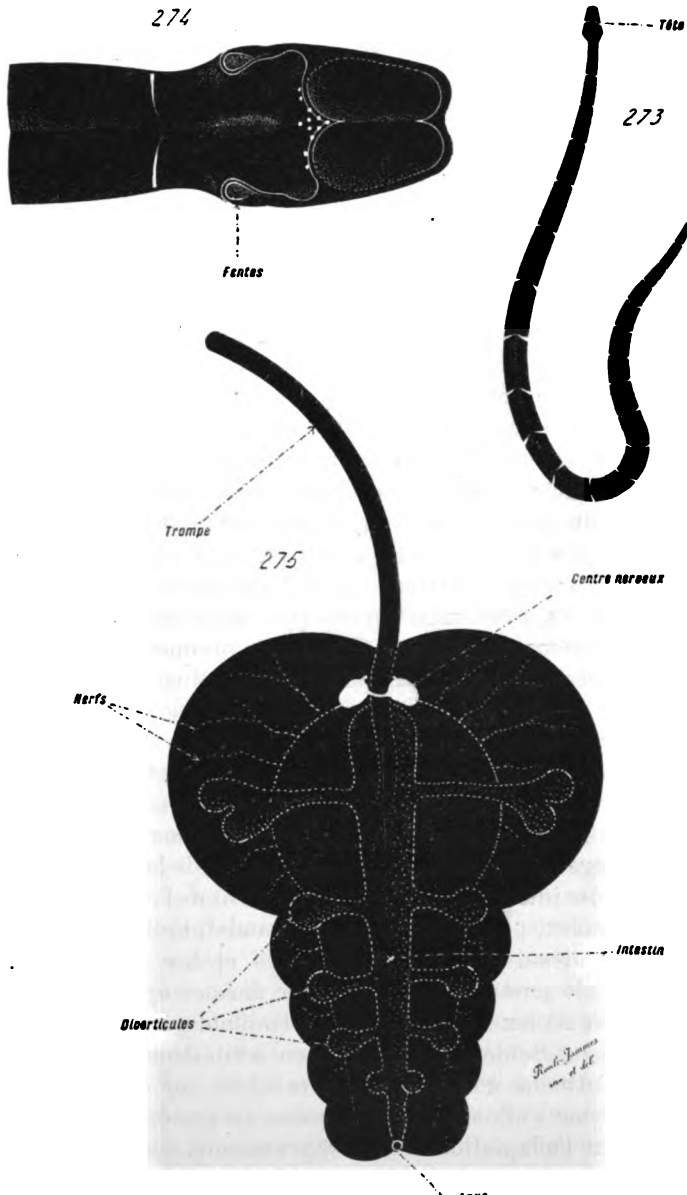


Fig. 273 à 275. — Principales formes extérieures des Némertines (*silhouettes*). — En 273, un *Cerebratulus geniculatus* entier. — En 274, la tête du même, grossie pour montrer les deux fentes céphaliques. — En 275, un *Pelagonemertes Rollestoni*, avec sa trompe projetée, montrant par transparence son système nerveux et son intestin muni de ses diverticules. — D'après les recherches faites par Joubin et par Hubrecht.

Digitized by Google

utilisent leur appendice caudal, en s'enveloppant de lui, et s'en façonnant une membrane protectrice. Comparés aux *Archigetes*, leur structure est la même, mais les connexions des parties sont interverties. L'annexe postérieur est plus volumineux. Le corps lui-même est plus petit ; et le premier se déprime pour envelopper entièrement le dernier.

Les *Archigetes* constituent une sorte de base, à laquelle se rapportent également la série anatomique des Cestodes et la série embryologique. D'une part, en ce qui concerne celle-ci, l'appendice postérieur est conservé jusqu'à l'état adulte ; il sert à l'embryon pour lui frayer un chemin dans les tissus, se change parfois en une enveloppe cystique, et disparaît ensuite. Les larves, établies dans l'hôte intermédiaire, équivalent exactement aux *Archigetes* eux-mêmes, et doivent être considérés comme des jeunes immobilisés dans l'attente de l'hôte définitif, plutôt que pris pour des embryons très imparfaits encore. D'autre part, en ce qui regarde la succession anatomique, les groupes des Cestodes s'étalent suivant une série de complexité croissante, portant, après la chute de l'annexe caudal, sur une adaptation de plus en plus complète à l'endoparasitisme, c'est-à-dire sur une augmentation du nombre des groupes sexuels, et sur une facilité plus grande dans la dissémination des germes.

Toutes ces données, relatives à la connaissance de l'organisme des Cestodes, sont aisées à résumer. Le cou et le tronc ne forment, en réalité, qu'une seule et même partie, dans laquelle le premier répond à la zone génétique du second. Le cou est la région la plus importante dans la biologie de l'être ; uni à la tête, il compose ce que les auteurs nomment le ***scolex***. — L'*Archigetes* est le point de départ. Cet être n'est autre qu'un scolex muni d'un annexe postérieur garni de crochets fixateurs, et demeurant ainsi, se reproduisant en cet état. Chez les autres Cestodes, cet appendice prend naissance chez l'embryon, mais il disparaît dans la suite, et manque à l'adulte ; les organes d'adhésion dépendent alors de la tête. Cet embryon, enkysté dans l'hôte intermédiaire, est l'équivalent de l'*Archigetes* ; il répond de même à un scolex, pourvu d'un annexe caudal. Celle-ci se comporte de manières diverses, suivant les plérocerques et les cysticerques. Puis, devenant adulte, le jeune individu perd ce dernier appareil, et se trouve d'abord réduit au scolex seul ; il devient semblable à un *Archigetes* privé de son appendice. Seulement, les choses n'en demeurent point là ; la tête du scolex s'attache à l'hôte par ses crochets ou ses ventouses, et le reste de l'organisme s'allonge plus ou moins, en se compliquant de façons variables, suivant l'adaptation à l'endoparasitisme. Les *Amphilina* et les *Cariophyllées* sont des scolex devenus volumineux, tout en gardant leur nature simple ; les *Ligules* possèdent plusieurs groupes sexuels ; enfin, les *autres Cestodes*, plus élevés encore, se partagent en anneaux soumis à une rénovation constante.

Digitized by Google

§ 4

APPAREILS D'ORIGINE ECTODERMIQUE

I. **Généralités.** — L'ectoderme est la persistance directe du protectoderme de l'embryon. Celui-ci se compose d'une seule assise de cellules épithéliales; tantôt il demeure en entier pour donner l'ectoderme avec ses dérivés, tantôt il engendre au préalable une enveloppe amniotique. Dans le cas où cette dernière existe, et il en est ainsi chez les Schizonémertines, les Trématodes, et les Cestodes, elle se compose de deux couches cellulaires emboîtées: l'examnios et l'endamnios. Les Schizonémertines paraissent présenter sa disposition la plus élémentaire: ses deux rangées composantes s'accolent en une seule membrane, qu'un espace vide sépare du corps de l'embryon. Sans doute, dans la mesure où il est permis de juger d'après les connaissances acquises, cet appareil répond à la coalescence de replis superficiels. Certaines larves des Turbellariés, celles des *Yungia* et des *Stylochus* par exemple, portent, à la surface de leur corps, des mamelons volumineux, produits par des saillies du protectoderme. En soudant ces appendices les uns aux autres, on obtient une enveloppe complète qui entoure le corps; les faits connus ne permettent pas de préciser à cet égard, mais l'assimilation semble exacte. Chez les Trématodes et les Cestodes, le revêtement se façonne d'emblée, par une scission sur place du protectoderme en trois couches concentriques, dont les deux extérieures constituent l'enveloppe, et dont l'interne reste en qualité d'ectoderme. Cet amnios prend naissance d'une manière précoce, parfois dès les premières phases de la segmentation ovulaire, et acquiert souvent des caractères spéciaux, qui lui ont valu d'être désigné par plusieurs noms (*Embryologie comparée*, p. 303 et suivantes).

Qu'il y ait une membrane amniotique, ou que celle-ci fasse défaut, le résultat est le même, puisqu'elle est destinée à tomber après avoir accompli son rôle de protection. Le corps de l'embryon demeure revêtu par une assise épithéliale simple, issue du protectoderme; et c'est elle qui, en différenciant ses cellules, devient l'ectoderme définitif. Les notions, trop incomplètes encore, apportées sur ce sujet, et surtout les connexions anatomiques, aidées de la comparaison avec les faits similaires présentés par les Nématodes, autorisent à penser que le système nerveux est engendré par cet ectoderme. Sans doute, plusieurs des cellules ectodermiques se convertissent en éléments épithélio-nerveux; les fibres issues de ces derniers s'agencent en un réseau, sous-jacent à cet ectoderme même, dont les expansions pénètrent dans le corps, pour se rendre à la musculature et aux organes. En certaines régions, ces éléments abandonnent leur assise d'origine, pour devenir plus profonds, et se rassembler en amas, qui sont des

Digitized by Google

ganglions ou des nerfs volumineux. C'est sans doute dans ce sens qu'il convient de concevoir, à la fois, la disposition élémentaire du système nerveux, et sa provenance ; les Plathelminthes, sous ce rapport, ressemblent de tous points aux Cœlentérés supérieurs. Quant aux appareils sensitifs, leurs procédés génétiques mieux connus, et leur manière d'être dans leur état parfait, les font considérer sûrement comme des dépendances ectodermiques.

L'ectoderme, issu du protectoderme, engendre par là trois sortes d'appareils. D'une part, il fournit le revêtement tégumentaire; de l'autre, il donne le système nerveux avec les organes des sens.

II. **Revêtement tégumentaire.** — Les téguments dérivent de l'ectoderme, et répondent à sa persistance directe; aussi désigne-t-on leur ensemble par le terme d'***ectoderme***, ou par celui plus impropre d'***hypoderme***. Ils entourent l'organisme entier, dont ils composent la surface, et se ramènent à une assise cellulaire simple, dont les éléments sont différenciés en des sens divers. Ils appartiennent à deux types. Le premier est celui des *Turbellariés* et des *Némertines*, c'est-à-dire des Plathelminthes libres. L'ectoderme consiste en une couche épithéliale, couverte par un tapis serré de cils vibratiles. Le second appartient aux *Trématodes* et aux *Cestodes*, soit aux Plathelminthes parasites; l'ectoderme se résout en un réseau fibrillaire, entouré par une épaisse cuticule que traversent de nombreux et fins canaux. Sans doute, ces différences de structure découlent des dissemblances d'habitat; les relations avec les milieux extérieurs n'étant point du même ordre, la couche superficielle de l'économie se modifie en conséquence. — Ces particularités existent chez les adultes seuls. Sauf une exception offerte par les *Téniades* parmi les Cestodes, l'ectoderme embryonnaire de tous les Plathelminthes est constitué par une assise épithéliale et vibratile. Cette disposition se conserve dans le premier type, où la différenciation cellulaire est le seul changement qui lui soit apporté ; elle se perd dans le second, à cause des adaptations spéciales, inhérentes au parasitisme (fig. 249-250, 267, 298, p. 341, 357 et 387).

L'ectoderme des Turbellariés et celui des Némertines sont conformés de même, dans leurs traits essentiels. Ce feuillet consiste en une couche épithéliale simple, cylindrique, limitée en dedans par une basale, en dehors par un mince plateau couvert de cils vibratiles. Ses éléments sont de quatre sortes, à peu près identiques à leurs correspondants des Cœlentérés : chez tous les animaux inférieurs, vivant dans l'eau ou dans des milieux contenant une assez grande dose d'humidité, les relations avec l'espace ambiant sont semblables, et l'assise superficielle de l'économie se comporte de la même façon. — Les uns, les plus nombreux, sont des cellules ordinaires, allongées et vibratiles; elles servent à soutenir les autres, qui se trouvent dispersés parmi elles. Plusieurs de ces derniers répondent à des éléments glandulaires ; plus larges que les précédents, ils sécrètent un mucus abondant,

Digitized by Google

qui se répand à la surface du corps. Les cellules du troisième type contiennent des bâtonnets minces et longs, nommés des ***rhabdites***; ces

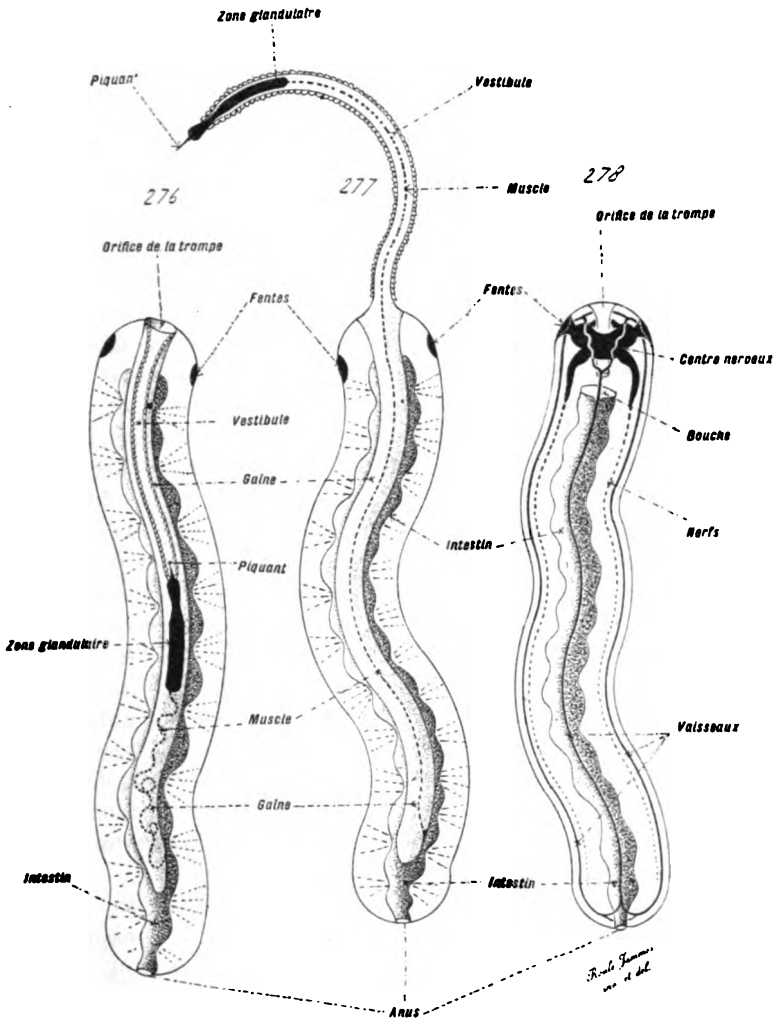


Fig. 276 à 278. — Organisation générale des Némertines (*coupes optiques, à demi diagrammatiques*). — L'individu est vu par transparence du côté de sa face dorsale; il montre ses organes internes dans leur ordre de superposition depuis cette face. — En 276, individu entier, dont la trompe est entièrement rétractée. — En 277, le même, dont la trompe est entièrement étalée et projetée au dehors. — En 278, le même, la trompe étant enlevée avec sa gaine pour laisser voir l'intestin, le système nerveux (en noir et pointillé), et les trois vaisseaux sanguins (en traits noirs). — Ces figures s'appliquent à des Hoplonémertines, et plus spécialement à des *Tetrastemma*.

enclaves solides sont des produits du protoplasme cellulaire qui les renferme. Parfois, elles émettent des expansions chargées de rhabdites, qui s'enfoncent dans la trame conjonctivo-musculaire sous-jacente à l'ectoderme.

Digitized by Google

Ces éléments ne sont autres que des cellules urticantes, dont le filament s'est à la fois raccourci et épaissi ; quelques Turbellariés possèdent, du reste, de véritables cellules urticantes, semblables aux nématocystes des Cœlentérés. Enfin, des éléments à cnidocils entrent également dans la constitution de l'ectoderme; plus nombreux qu'ailleurs dans l'extrémité antérieure du corps, chacun porte à sa base un filet nerveux, et sur son bout périphérique un cnidocil mince et long, qui fait saillie au dehors en dépassant quelque peu la rangée des cils vibratiles.

Les Trématodes et les Cestodes s'écartent beaucoup de cette structure. Les documents, à leur égard, sont encore des plus incomplets, au point que plusieurs naturalistes nient la présence d'un ectoderme chez ces êtres. Les rares faits connus, et surtout la comparaison avec les Nématodes parasites, permettent cependant d'avoir quelques notions à ce sujet. — Ces êtres, durant leur vie larvaire, possèdent un ectoderme, composé souvent d'une couche épithéliale vibratile. Devenus adultes, la plupart d'entre eux sont des endoparasites placés au milieu des sucs digestifs de leurs hôtes; la circonstance ambiante entraîne une structure connexe. L'animal se protège contre l'action de ces sucs, et s'enveloppe d'une épaisse cuticule; pourtant, comme il doit se nourrir d'eux, cette cuticule se perce, dans le cas des Cestodes privés de tube digestif, de nombreux canalicules transverses. L'ectoderme exsude ce revêtement cuticulaire ; divers auteurs pensent, cependant, que ce dernier résulte d'une transformation sur place de la couche ectodermique, fait peu probable. Toute différenciation cellulaire est ici inutile, car les rapports avec l'organisme de l'hôte se bornent à ceux du contact et des nécessités de la nutrition. A cause de leur simplicité, l'ectoderme possède une structure homogène. Son unique fonction importante est de sécréter l'assise cuticulaire ; sa capacité vitale se trouve, de ce fait, par rapport aux Plathelminthes libres, restreinte de beaucoup. Il subit, en conséquence, la modification fibrillaire qui accompagne toujours les diminutions de l'activité fonctionnelle, et, par suite, de la nutrition intime; ses éléments, au lieu de demeurer côte à côte, réunis en une rangée épithéliale cohérente, se résolvent en un réseau de fibrilles, chargé de granulations. Une sorte de sclérose normale s'établit, chez ces parasites, dans leur ectoderme, si bien liée aux qualités de structure et d'adaptation présentées par l'individu, qu'elle en résulte sans aucun doute. Les Nématodes parasites, dont le mode de vie est identique, montrent une organisation semblable; et, mieux connus sous ce rapport que les Plathelminthes, ils dénotent l'exacte signification du phénomène.

Aussi les téguments des Trématodes et ceux des Cestodes diffèrent-ils extrêmement de leurs homologues des Turbellariés et des Némertines. A la suite de l'adaptation au parasitisme, l'ectoderme exsude une cuticule épaisse, et se convertit lui-même en une couche fibrillaire, nommée par quelques auteurs, à cause de son aspect au premier abord, la ***couche granuleuse***. La cuticule se compose d'assises concentriques, nombreuses,

Digitized by Google

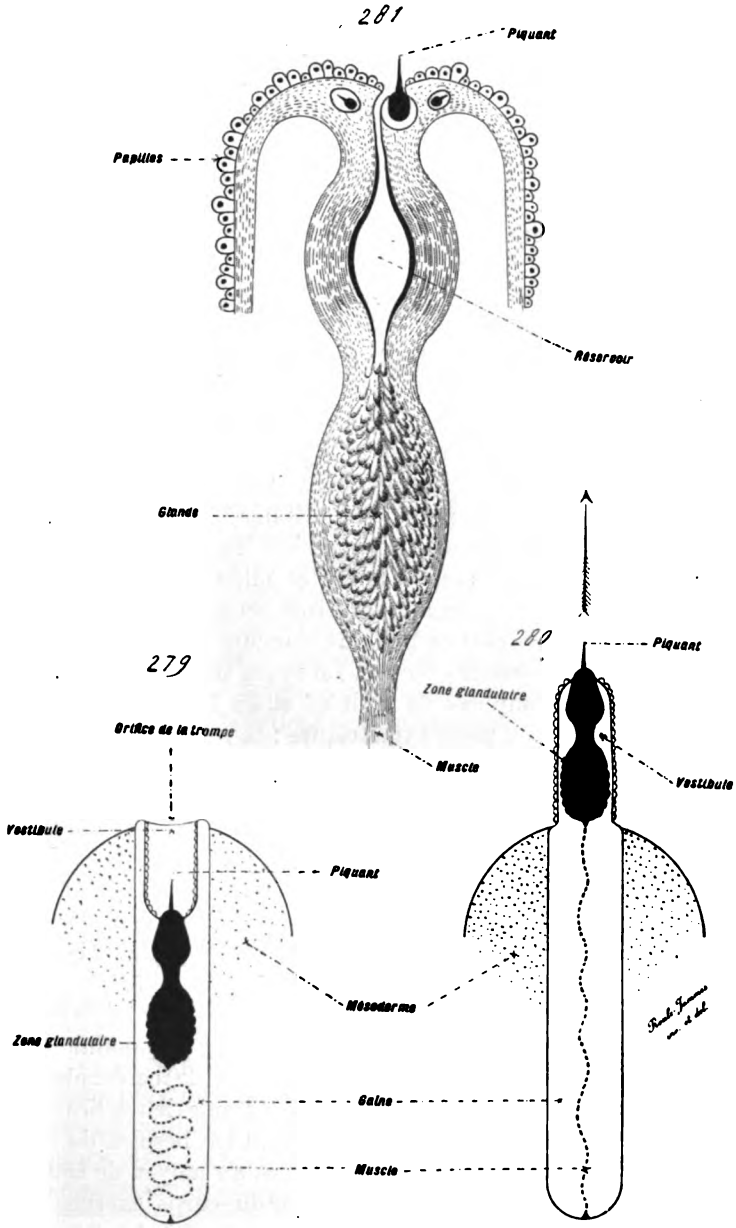


Fig. 279 à 281. — Structure de la trompe des Némertines (*diagrammes* et *demi-diagramme;* les deux figures inférieures s'appliquent à la trompe entière, la supérieure représente le massif glandulaire). — En 279, trompe rétractée; en 280, trompe étalée. — Dans ces deux figures, afin de faciliter la compréhension des mouvements de l'appareil, la trompe a été très raccourcie par rapport à sa largeur; les dimensions exactes sont données par les figures 276 et 277. — En 281, massif glandulaire de la trompe, grossi pour montrer la structure et les relations de ses diverses parties; en bas se trouve le début du muscle, en haut et de chaque côté la paroi du vestibule munie de ses papilles.

Digitized by Google

emboîtées les unes dans les autres, dont chacune répond sans doute à une période déterminée de l'exsudation ; parfois, sa surface se couvre de fines écailles. La couche fibrillaire, mince relativement à la précédente, bien qu'elle soit sa matrice, est partout semblable à elle-même ; interposée à la cuticule et à la trame conjonctivo-musculaire, elle est constituée par un feutrage d'étroites bandes fibrillaires, entre lesquelles se trouvent quelques noyaux, derniers vestiges de ceux qui appartenaient aux cellules ectodermiques encore entières.

III. **Système nerveux.** — La base essentielle du système nerveux des Plathelminthes est un réseau sous-ectodermique, aux mailles larges. Ce lacis se compose de cordons fibrillaires, dont les uns proviennent des cellules épithélio-nerveuses de l'ectoderme, et dont les autres dérivent de cellules comprises dans les cordons mêmes ; celles-ci, véritables cellules nerveuses, répondent à des éléments d'origine ectodermique, ayant quitté leur assise génétique. De ce feutrage partent des faisceaux nerveux, qui s'enfoncent dans l'économie, pour se distribuer à la musculature et aux appareils. — Ce réseau fondamental se modifie d'une manière connexe à la structure de l'organisme. Celui-ci, aplati et allongé, est disposé suivant une symétrie bilatérale ; des organes sensitifs occupent son extrémité antérieure : la substance du réseau nerveux s'accumule de préférence, et se condense, dans ces régions directrices. En avant se trouve une masse ganglionnaire médiane, composée de cellules et de fibres, et souvent étirée transversalement en deux parts symétriques : ce sont les ***ganglions cérébraux***. Sur les côtés, le lacis forme deux bandes épaisses, les ***nerfs latéraux***, l'une droite et l'autre gauche, qui longent le corps entier. Plus gros en avant, ces nerfs se raccordent aux ganglions précédents; de là, ils s'effilent peu à peu, et se terminent en pointe dans leur bout postérieur. Le terme « nerf » est employé pour les désigner, bien qu'ils contiennent des cellules nerveuses, assez rares il est vrai, et qu'ils soient des ganglions étendus en longueur plutôt que des nerfs véritables (fig. 248, 265, 271, 278, 282-284, 285, 296, p. 341, 357, 359, 367, 375, 377 et 387).

Les ganglions cérébraux et les nerfs latéraux, par leur taille et par l'importance de leur rôle physiologique, prennent la prédominance sur les autres parties du réseau. Cependant ils découlent de ce dernier, dont les mailles se raccordent à eux et se présentent comme leurs branches latérales. Ils se développent et s'organisent suivant les besoins de l'économie elle-même ; ils constituent de véritables centres, au moyen de cette condensation locale d'un lacis diffus. L'orientation du corps exerce également une influence sur l'arrangement des mailles de ce dernier, car la plupart des travées se disposent parallèlement ou perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'individu, de manière à s'agencer en un feutrage quadrillé, du moins en ce qui concerne la majorité des plus grosses branches.

Parmi les *Turbellariés*, les Rhabdocœles de la tribu des *Acœles* possè-

Digitized by Google

dent la structure la plus simple. Le réseau est, de beaucoup, la part la plus importante du système nerveux. Certaines de ses bandes longitudinales, plus épaisses que les autres, au nombre de six, séparées par des distances presque égales, constituent des centres à peine délimités ; elles s'unissent dans l'extrémité antérieure du corps, et y façonnent deux amas ganglionnaires impairs et médians, dont le plus petit est situé en avant de l'autre. — En donnant une taille plus grande aux ganglions antérieurs, et la prépondérance aux deux bandes longitudinales situées sur les côtés mêmes du corps, on obtient le système nerveux des autres Turbellariés. Le centre nerveux cérébral compose une masse unique, plus ou moins profondément divisée en deux ganglions cérébraux, à laquelle se raccordent les autres parties de l'appareil. Les bandes des côtés deviennent les nerfs latéraux, d'où partent les branches du réseau ; les plus épaisses de ces dernières sont transversales et jouent le rôle de commissures, unissant entre eux les deux nerfs latéraux. Parfois, et surtout lorsque le corps est allongé, ainsi qu'il en est chez les *Gunda*, ces commissures, exactement perpendiculaires à l'axe longitudinal, se placent à des distances presque égales. — La disposition de l'économie et celle des principaux organes exercent en cela l'influence directrice ; les bandes du réseau s'arrangent d'une facon corrélative. Les diverticules digestifs possèdent des faisceaux nerveux particuliers, et si les premiers sont réguliers sous le rapport de leur situation, les seconds le sont également. De même, l'extrémité antérieure du corps porte des appareils sensitifs, auxquels se rendent des nerfs émis par les ganglions cérébraux. Le fait est encore plus sensible chez les Némertines, à cause de leur possession d'une trompe compliquée.

Étant données ses dimensions, la trompe des *Némertines* est l'un des éléments prépondérants de l'économie; aussi la condensation antérieure, sous la forme de ganglions cérébraux, est-elle, chez ces êtres, très accentuée, car ces ganglions innervent le vestibule de cet appareil et les organes sensitifs placés autour d'eux. D'autre part, le corps est relativement très long; les nerfs latéraux acquièrent, en conséquence, une importance considérable, puisqu'ils sont chargés de centraliser l'influx venant de la majeure partie du réseau. Ces deux notions expliquent la structure complexe des centres nerveux de ces animaux. — La masse cérébrale, volumineuse, est de beaucoup plus forte sur ses bords qu'en son milieu; les premiers composent deux ganglions cérébraux, épais, symétriques, qui encadrent la zone de la trompe placée à leur niveau; le second, par sa minceur, constitue une bande commissurale, qui passe au-dessus de la zone précédente pour unir entre eux les deux ganglions. De plus, une seconde commissure transversale s'établit dans un but identique, au-dessous de cette même région; l'ensemble des ganglions et de leurs deux bandes anastomiques s'agence, par ce moyen, en une sorte de ***collier nerveux***, traversé par le vestibule de la trompe. Chaque ganglion est, à son tour, plus épais par places, de manière à paraître formé par la soudure de deux ou trois ganglions secon-

Digitized by Google

daires, placés à la file les uns derrière les autres; l'un de ceux-ci, auquel se raccordent les nerfs qui se rendent à la ***fossette céphalique***, appareil sensoriel compliqué, est souvent mieux distinct que ses voisins. Les nerfs latéraux, encore nommés ***nerfs longitudinaux***, à cause de leur grande longueur, s'étendent d'un bout à l'autre du corps, et s'unissent, en avant, aux ganglions cérébraux correspondants. Ils émettent, sur leur trajet, des commissures transverses, dont les branches composent, en se ramifiant et s'entrelaçant, le réseau fondamental; ces bandes commissurales se séparent, d'habitude, par des distances presque égales. Chez les *Malacobdelles*, de petits épaississements ganglionnaires se trouvent à leur base d'origine. — Les connexions du système nerveux, avec l'ectoderme dont il provient, sont sujettes à variations. Elles se conservent chez les *Paleonémertes*, en ce sens que les diverses parties sont en contact direct avec l'assise ectodermique; elles se perdent quelque peu chez les autres représentants de la classe, car les centres, plus volumineux, pénètrent assez avant dans la trame musculaire sous-jacente aux téguments.

Le système nerveux des *Trématodes* rappelle celui des Turbellariés; les centres, toutes choses égales d'ailleurs, seraient pourtant plus petits, eu égard à la taille de l'individu. Ce phénomène découle, sans doute, de la nature spéciale de l'ectoderme, et de la privation presque complète d'organes sensoriels. La centralisation est presque superflue chez ces parasites; l'appareil revient à sa disposition fondamentale, réticulée, et se confond en partie avec l'ectoderme lui-même. Cependant la masse cérébrale et les nerfs latéraux sont souvent assez nets. Mais des nerfs longitudinaux, intercalés aux précédents, se développent, et acquièrent une certaine importance, sans doute à cause du jeu des ventouses. Sous beaucoup de rapports, le système nerveux des Trématodes n'est pas plus complexe que celui des Turbellariés les plus simples.

En ce qui concerne les *Cestodes*, les auteurs, et notamment Blanchard, avec Niemiec, ont décrit des centres cérébraux fort compliqués. Il est probable que telle n'est pas la structure exacte. Les recherches récentes, faites par Jammes sur les Nématodes, démontrent que, chez ces êtres, recouverts d'une épaisse cuticule, le système nerveux se dispose en un réseau diffus, confondu avec l'ectoderme dont il provient. Cette union est d'autant plus étroite que les éléments ectodermiques, à la suite de leur perte d'activité trophique, se résolvent en faisceaux de fibrilles, et ne diffèrent point, par leur forme, comme par leur rôle sans doute, des éléments nerveux. Le tout compose une couche épithélio-nerveuse, placée sous la cuticule, ayant une double fonction : engendrer l'assise cuticulaire, et assurer l'irritabilité générale de l'économie. Il en est de même pour les Cestodes. Sur les côtés du corps, très aplati, ce lacis se ramasse en deux cordons, homologues des nerfs latéraux des autres Plathelminthes. La condensation devient encore plus prononcée dans la tête, munie des organes de fixation, que font mouvoir des muscles volumineux et puissants; la couche épithélio-

Digitized by Google

nerveuse et ectodermique, tout en devenant continue et ne se scindant point en parties ganglionnaires, acquiert une épaisseur plus grande qu'ailleurs. Elle double toute la cuticule de cette extrémité antérieure, et enchâsse ainsi les bases d'insertion des appareils servant à l'adhérence du parasite ; de plus, par son épaisseur même, elle s'engage entre les groupes musculaires auxquels elle se distribue, et ce sont ces régions d'avancée, modelées suivant les muscles, qui, à cause de leur taille plus forte, ont été prises pour des ganglions distincts. En réalité, le système nerveux est dans la tête, simple et homogène, comme partout ailleurs; il consiste en un réseau diffus, étroitement lié à l'ectoderme, composant avec lui une seule assise mince, fibrillaire, servant de matrice à la cuticule. Cette structure des téguments, et de l'appareil chargé des relations, est l'une des conséquences de l'endoparasitisme, car elle découle de la privation d'organes sensoriels et de la possession d'une épaisse enveloppe isolante. Les fonctions de nutrition et celles de reproduction existent seules; il suffit à l'individu, protégé par son fourreau cuticulaire, pour conduire et manifester sa vitalité, d'une irritabilité générale, donnée par la couche nerveuse diffuse, placée sous sa gaine de cuticule.

IV. **Organes des sens**. — Ces appareils, bien que peu compliqués par eux-mêmes, sont cependant assez nombreux et assez divers. Ils appartiennent à quatre fonctions : au tact, à l'audition, à la vision, et à cette olfaction particulière des animaux aquatiques, qui est plutôt une gustation à distance qu'une véritable olfaction. Les organes tactiles consistent en cellules à cnidocils, éparses dans l'ectoderme. Les organes visuels sont de petits ocelles, et les auditifs des otocystes. Enfin, les appareils olfactifs se composent de dépressions en forme de fentes, situées sur les côtés de l'extrémité antérieure du corps. — Les Plathelminthes ne sont point également pourvus de ces quatre systèmes ; il est parmi eux, suivant les groupes, des différences de distribution. Pourtant, dans ces variations, quelques indications générales se laissent reconnaître. Les parasites manquent d'appareils sensoriels ; cette absence, complète chez les Cestodes, répond au terme ultime d'une série décroissante qui commence aux Trématodes. Les Plathelminthes libres, par contre, sont toujours pourvus de ces organes, mais avec de certaines catégories dans la distribution. Les dépressions olfactives débutent chez quelques Rhabdocœles, et n'atteignent toute leur ampleur que chez les Némertines. Les plus répandus, des autres systèmes sensitifs, sont les ocelles, et, d'habitude, ces derniers excluent les otocystes ; l'existence des uns concorde avec la privation des autres, et réciproquement. Ce remplacement fonctionnel est des plus remarquables. Les voyants sont les plus nombreux, et les aveugles les plus rares ; ceux-ci habitent dans le sable, sous les rochers, et leur mode de vie explique, dans une certaine mesure, leur structure à ce sujet.

Les éléments à cnidocils, répandus dans l'ectoderme, représentent le

Digitized by Google

système tactile ; celui-ci est, par conséquent, diffus, et occupe toute la surface de l'économie. Il se localise quelque peu dans l'extrémité antérieure de l'individu, car les cellules qui le composent y sont plus nombreuses qu'ailleurs. Chez certains Rhabdocœles, tels que les *Convoluta*, la condensation se trouve assez grande ; cette région du corps porte un petit appareil du toucher, formé par un groupe de minimes papilles, au milieu duquel s'élève un cil rigide, relativement volumineux. — Les otocystes n'existent que chez un chiffre restreint de Némertines et de Rhabdocœles ; d'ordinaire, l'animal possède un seul de ces organes, impair et médian, placé directement sur le cerveau, et parfois enchâssé dans sa substance. Chacun d'eux consiste en une petite vésicule close, renfermant un otolithe. — Les ocelles, plus fréquents, sont en outre plus nombreux ; certains Rhabdocœles n'en ont qu'un, impair et médian ; la majorité des représentants de cette dernière tribu, les Dendrocœles Triclades, et les Trématodes ectoparasites, en possèdent deux d'habitude, ou plus rarement quatre ; enfin, la plupart des Dendrocœles Polyclades et des Némertines en possèdent une quantité plus grande encore. Ces organes se placent sur l'extrémité antérieure du corps, et, quel que soit leur nombre, se rassemblent en deux groupes égaux et symétriques, l'un droit, l'autre gauche ; souvent, et surtout dans le cas où leur chiffre est élevé, ils se disposent non loin du bord de l'animal. Leur structure est des moins complexes ; elle présente pourtant plusieurs degrés dans sa simplicité. Les ocelles de la plupart des Rhabdocœles consistent seulement en groupes de cellules pigmentées, intercalées aux autres éléments de l'ectoderme. Ceux des Dendrocœles et des Trématodes sont supérieurs ; le groupe précédent, au lieu de demeurer au niveau de la surface ectodermique, se déprime en une cupule ; ses cellules limitantes s'allongent, et, différenciées en une part pigmentaire et une part transparente, composent à la cavité de cette coupe une épaisse paroi. D'abondants filets nerveux se distribuent à celle-ci. Enfin, la majorité des Némertines offrent le degré le plus élevé. La cupule existe encore, seulement elle est presque fermée et sphérique, et sa paroi se scinde en deux couches : l'une, pigmentée, constitue la rétine, à laquelle se rend une grosse branche nerveuse ; l'autre, interne et transparente, composée de cellules nucléées, tassées les unes contre les autres, dont les contours sont polygonaux à la suite de leur pression mutuelle, emplit la cavité de l'organe et joue le rôle d'un milieu réfringent. Toutes les Némertes n'offrent pas une telle structure ; certaines possèdent des ocelles plus simples, semblables à ceux des Dendrocœles ou même des Rhabdocœles (fig. 268, p. 357).

Fig. 282 à 284. — Structure du corps entier des Némertines (*coupes transversales*). — En 282, coupe transversale du corps d'une *Paléonémertine*. — En 283, coupe transversale du corps d'une *Schizonémertine*. — En 284, coupe transversale du corps d'une *Hoplonémertine*. — Ces trois figures, à demi diagrammatiques, sont destinées à indiquer la structure générale du corps, et les différences qui s'établissent à cet égard, entre les ordres de la classe, au sujet des couches musculaires et de la situation des nerfs latéraux ; la place des organes sexuels n'est donnée que dans la figure 283.

Digitized by Google

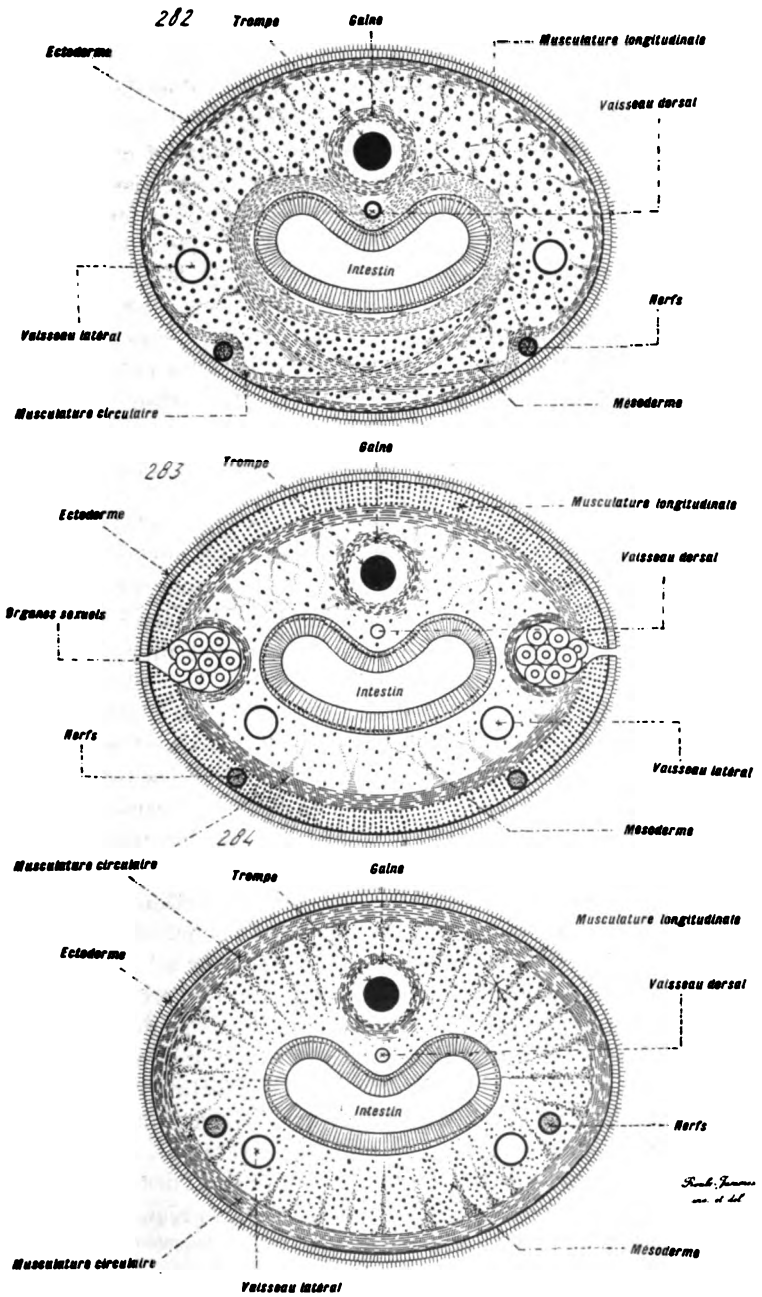


Fig. 282 à 284. — Structure du corps entier des Némertines (*coupes transversales*).

Digitized by Google

Les appareils d'olfaction, lorsqu'ils existent, atteignent la plus haute somme de complexité. Leur début se rencontre chez les Turbellariés. Certains Dendrocœles Triclades possèdent, dans la région antérieure et sur les côtés de leur corps, des régions nettement circonscrites, dont le tapis vibratile est plus riche qu'ailleurs ; à chacune se rend une branche nerveuse particulière. Plusieurs même, tels que les *Bipalium*, accentuent cette disposition, en ce sens que ces zones ciliées se dépriment, et se convertissent en fossettes vibratiles. Cette dernière structure devient la règle chez les Rhabdocœles appartenant aux trois familles des *Plagiostomides*, des *Prostomides* et des *Microstomides* ; leur tête est munie, sur ses bords, de deux fossettes ciliées, profondes, symétriques, du fond desquelles part, pour chacune, un nerf assez gros, qui se rend directement au cerveau. — Les Némertines accentuent davantage une telle disposition ; ces fossettes latérales existent chez tous les représentants de leur classe, et, en outre de cette particularité commune, elles y prennent un tel développement en taille et en complexité, qu'on les désigne par des termes spéciaux, ceux de ***fentes céphaliques*** ou de ***sillons céphaliques*** (fig. 285-286, p. 377).

Ces organes, d'après la série précédente, ne sont point spéciaux aux Némertes ; ils correspondent seulement à un progrès sur les appareils plus simples des Turbellariés. Ils consistent en dépressions profondes, placées, sur les côtés de la tête, au niveau des ganglions du cerveau ; ouvertes au dehors d'une part, elles se continuent, de l'autre, avec un nerf volumineux, qui se rend directement au ganglion voisin. Parfois, ce nerf est assez court, pour que le fond du système pénètre directement dans la masse cérébrale. Les cellules, qui limitent la cavité de la fente, et composent sa paroi, appartiennent à plusieurs sortes : les unes sont glandulaires, les autres vibratiles, les dernières épithélio-nerveuses ; celles-ci, fort nombreuses, assemblent leurs fibrilles pour constituer le nerf précédent. Au niveau de l'orifice extérieur du sillon, cette paroi se continue avec l'ectoderme ; de cette manière, le caractère d'involution ectodermique se manifeste nettement pour l'appareil entier. — De telles connexions dans les deux sens, et une aussi riche innervation, se joignent à la série de complexité, pour attester du rôle sensitif de ces organes. Leur fonction est, sans doute, de percevoir les qualités de certaines émanations, solubles dans l'eau, dégagées des corps voisins ; elle est de l'ordre de celle possédée par les pores de la ligne muqueuse des Vertébrés inférieurs, comme par les appareils d'olfaction de plusieurs Trochozoaires et Arthropodes. Divers auteurs considèrent, pourtant, ces fentes céphaliques des Némertes comme servant à la respiration, ou les supposent capables d'excréter des substances de désassimilation ; des expériences précises font défaut à cet égard, mais les considérations précédentes autorisent à présumer en faveur du rôle sensoriel.

Leur structure varie suivant les groupes des Némertines, et se manifeste sous plusieurs modes, étagés d'après une succession de complexité croissante. L'état le plus simple est celui des *Paléonémertines* ; leurs fentes

Digitized by Google

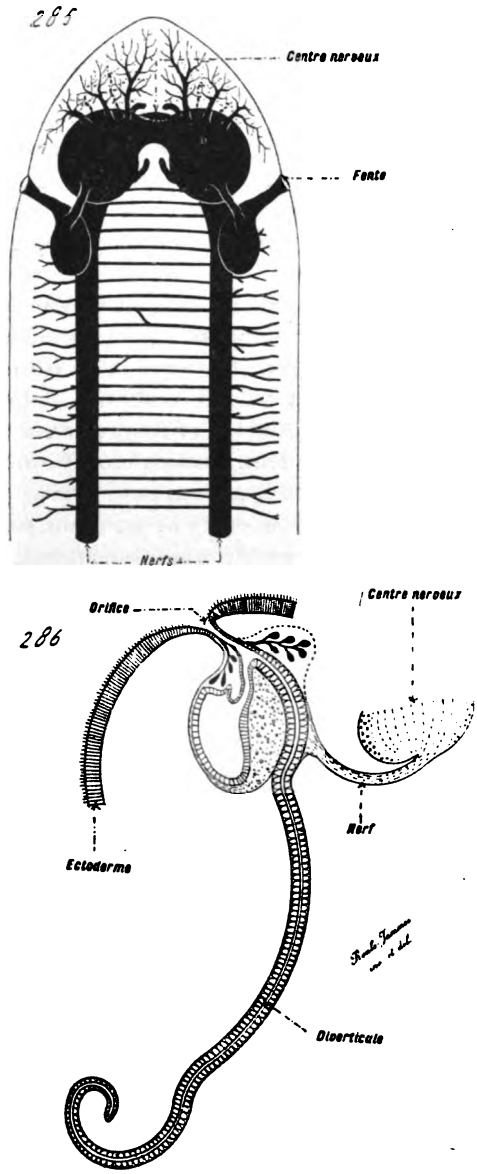


Fig. 285 et 286. — Structure des centres nerveux et des organes sensoriels des Némertines (*coupe optique diagrammatique, et coupe réelle*). — En 285, extrémité antérieure des centres nerveux (en noir), et fentes céphaliques, du *Drepanophorus Lankesteri* ; le trait extérieur indique le contour de l'animal. — En 286, coupe longitudinale d'une fente céphalique de *Drepanophorus cerinus*, munie de son diverticule en cœcum ; la paroi se rattache, aux centres nerveux d'une part, et à l'ectoderme des téguments d'autre part. — D'après les recherches faites par Hubrecht et Bürger.

Digitized by Google

céphaliques consistent en dépressions plus ou moins profondes, et n'offrent aucune autre particularité. Celles des *Schizonémertines* sont plus compliquées; leur orifice extérieur, semblable à une longue fente longitudinale, conduit dans un vestibule cilié, dont le fond s'élargit en une cavité spacieuse, aux parois épaisses; ces dernières se composent de cellules épithélio-nerveuses, dont les fibrilles s'agencent en un réseau sous-jacent, au milieu duquel se trouvent des cellules nerveuses, et le tout se continue directement avec le nerf de l'organe. Enfin, les *Hoplonémertines* occupent le plus haut degré; l'ouverture externe se rétrécit quelque peu, mais la cavité s'amplifie beaucoup, surtout du côté tourné vers le cerveau; en outre, cette cavité émet un diverticule long et mince, qui s'étend dans le corps. Cette dernière expansion contient de nombreuses cellules glandulaires, alors que les éléments épithélio-nerveux et vibratiles occupent de préférence la paroi de la cavité et celle du vestibule. — Le nerf, qui rattache l'organe au cerveau, est assez court d'ordinaire, à la suite des étroites connexions établies entre ces deux parties de l'économie. Souvent, la cavité de la fente s'étend dans son épaisseur pour arriver jusqu'au ganglion cérébral. Les relations sont telles, entre la paroi du sillon céphalique, le nerf, et le cerveau, que leur ensemble compose un tout d'une seule continuité. La zone, dans le centre nerveux, qui se met en rapport avec l'organe sensitif pour l'innerver, se sépare quelque peu, par une constriction, des autres régions du cerveau, et constitue un ganglion spécial. Cette dernière particularité, jointe à l'unité précédente, dénote la haute importance de l'appareil dans les manifestations vitales de l'individu.

Quelle que soit leur nature, les systèmes sensitifs, à en juger d'après leur disposition finale et leurs rapports avec ce qui les entoure, proviennent de l'ectoderme. Le fait est certain, en ce qui concerne les inférieurs d'entre eux, les éléments à cnidocils, les ocelles les plus simples, car ils sont encastrés dans l'assise ectodermique. Les séries de complexité croissante démontrent le maintien de cette origine au sujet des plus élevés; bien que plusieurs de ces derniers abandonnent en partie leur situation superficielle, pour s'implanter plus profondément dans le corps, et parvenir dans le mésoderme. — Les quelques observations, acquises sur le développement embryonnaire, dénotent également une telle origine. Chez les Némertines dont les larves s'entourent d'une membrane amniotique issue du protectoderme, ce feuillet primordial engendre d'emblée, en même temps que l'amnios, les ébauches des fentes céphaliques. — Plusieurs larves de Trématodes endoparasites portent des ocelles sur l'extrémité antérieure du corps; cette particularité concorde avec leur existence libre; plus tard, au moment de la conversion en adulte, ces organes disparaissent d'une manière complète.

Digitized by Google

§ 5

APPAREILS D'ORIGINE ENDODERMIQUE

I. **Généralités.** — Ces appareils sont représentés par le tube digestif. Sauf les Rhabdocœles Acœles et les Cestodes, tous les Plathelminthes possèdent un intestin, dont les communications avec le dehors s'effectuent, tantôt par une, et tantôt par deux ouvertures ; ce dernier cas est celui des Némertines. Les dispositions du système servant à la digestion se lient à celles du tissu comblant qui remplit le cœlome, et en découlent. La présence de ce dernier fait que la distribution des substances nutritives dans l'économie s'accomplit par diffusion, et non par la circulation d'un liquide contenu dans un appareil irrigateur. Ces matériaux, rendus assimilables dans l'intestin, traversent sa paroi, arrivent dans le tissu comblant, et s'y transportent, par osmose, de cellule à cellule ; obligés de cheminer dans une masse compacte, leur distribution est moins aisée que s'ils étaient charriés par un liquide plasmatique. Cette commune compacité des éléments placés autour de l'endoderme amène, chez les Plathelminthes, les mêmes résultats que chez les Cœlentérés. Pour peu que l'économie soit compliquée, le tube digestif est obligé d'émettre des diverticules, qui s'enfoncent dans le tissu comblant, et lui transmettent d'une manière directe, ainsi qu'aux organes renfermés en lui, les aliments devenus assimilables dans son intérieur ; aussi l'intestin est-il souvent ramifié et arborescent. — Les Némertines seules font exception ; leur structure est complexe et leur intestin simple ; mais cette exception est apparente, car le tissu comblant est moindre chez elles qu'ailleurs. Des vides cœlomiques existent, reliés les uns aux autres, et contenant un plasma ; en outre, elles possèdent un système sanguin ; le transport des matériaux nutritifs s'accomplit surtout par l'irrigation, et non par la diffusion au travers d'une substance solide. En conséquence, les diverticules intestinaux ramifiés sont inutiles. Ce cas contribue, pour sa part, à démontrer la réalité des relations établies chez les autres Platodes.

La nutrition par la diffusion paraît être la cause de l'absence d'intestin, en ce qui concerne les Rhabdocœles Acœles et les Cestodes. Les premiers de ceux-ci sont les plus petits et les moins élevés des Turbellariés ; grâce à leur simplicité de structure, et à l'aplatissement de leur corps, le milieu environnant, ayant pénétré par osmose à travers les téguments, peut se diffuser dans le mésoderme, et parvenir à tous les organes ; il suffit, par les matériaux qu'il tient en dissolution, pour entretenir la vitalité. Le même fait se renouvelle au sujet des Cestodes, dont l'aplatissement est aussi très prononcé. Ces êtres vivent en endoparasites, habitent la cavité intestinale de leurs hôtes, et se trouvent plongés constamment, par suite, dans un bain des plus nutritifs, puisqu'il est formé par les aliments de l'hôte, déjà ren-

Digitized by Google

dus assimilables. Ils absorbent ce liquide par la surface entière de leur corps, percée à cet effet de fins canalicules qui traversent la cuticule. Un tube digestif leur serait superflu, car les matériaux leur arrivent tout prêts pour l'assimilation ; ceux-ci traversent par capillarité les canaux cuticulaires, imbibent les tissus sous-jacents, et se transportent par diffusion dans tous les appareils de l'économie. Étant données les conditions où se trouvent placés ces animaux, leur nutrition comporte seulement deux phénomènes : l'imbibition de leur surface par les aliments assimilables de l'hôte, et la distribution de ces derniers dans le corps au moyen d'une diffusion effectuée à travers un tissu compact.

Dans le cas où il existe un tube digestif, la totalité de ce dernier ne provient pas de l'endoderme. Sa région initiale, qui s'ouvre au dehors par la bouche, est d'origine ectodermique. Cette zone dérive d'un stoméon, délimité chez l'embryon d'une manière assez hâtive; elle constitue un ***pharynx***, aux parois souvent musculeuses et complexes, dont les fonctions sont des plus importantes au sujet de la préhension des aliments.

II. **Turbellariés**. — Le tube digestif de ces animaux ne possède qu'un orifice extérieur, la ***bouche***. Celle-ci conduit dans le pharynx, qui s'ouvre lui-même dans l'***intestin***. La partie de ce dernier, qui touche directement au pharynx, porte souvent le nom d'***estomac*** ; tantôt ses contours sont assez nettement circonscrits, tantôt elle se confond avec l'intestin lui-même. — La bouche, toujours médiane, est percée sur la face ventrale du corps. Dans ces limites, sa position varie à l'extrême suivant les groupes, et sert à les caractériser dans un certain nombre de cas ; cet orifice est antérieur, central, ou postérieur, mais il n'occupe jamais les extrémités de l'économie. Ainsi les *Mésostomides*, parmi les Rhabdocœles, les *Planocérides*, parmi les Dendrocœles, ont une bouche centrale ; les *Prostomides* parmi les Rhabdocœles, les *Euryleptides* parmi les Dendrocœles, ont une bouche antérieure, située un peu en arrière de l'extrémité correspondante du corps ; enfin les *Opisthomides* parmi les Rhabdocœles, les *Triclades* parmi les Dendrocœles, sont pourvus d'une bouche postérieure, placée un peu en avant du bout correspondant de l'individu. Ces variations atteignent la position seule de l'orifice buccal, et celle du pharynx, à cause des relations de celui-ci avec celui-là ; la structure même de ce dernier organe, et celle de l'intestin, ne sont point modifiées d'une manière connexe (fig. 251-252, 264-66-67, 269-72, p. 341, 357, et 359).

Le pharynx constitue à l'intestin une sorte de vestibule. — Sa disposition

---

Fig. 287 à 291. — Principales formes extérieures des Trématodes (*silhouettes*). — En 287, un *Gyrodactylus elegans*. — En 288, un *Sphyranura Osleri*. — En 289, un *Calicotyle Kroyeri*. — En 290, un *Octobothrium Pollachii*. — En 291, un *Polystomum integerrimum*. — Ces figures expriment les principaux types des ectoparasites; d'après les recherches faites par Wagener, Whrigt et Macallum, Wierzejski, Van Beneden, Zeller.

Digitized by Google

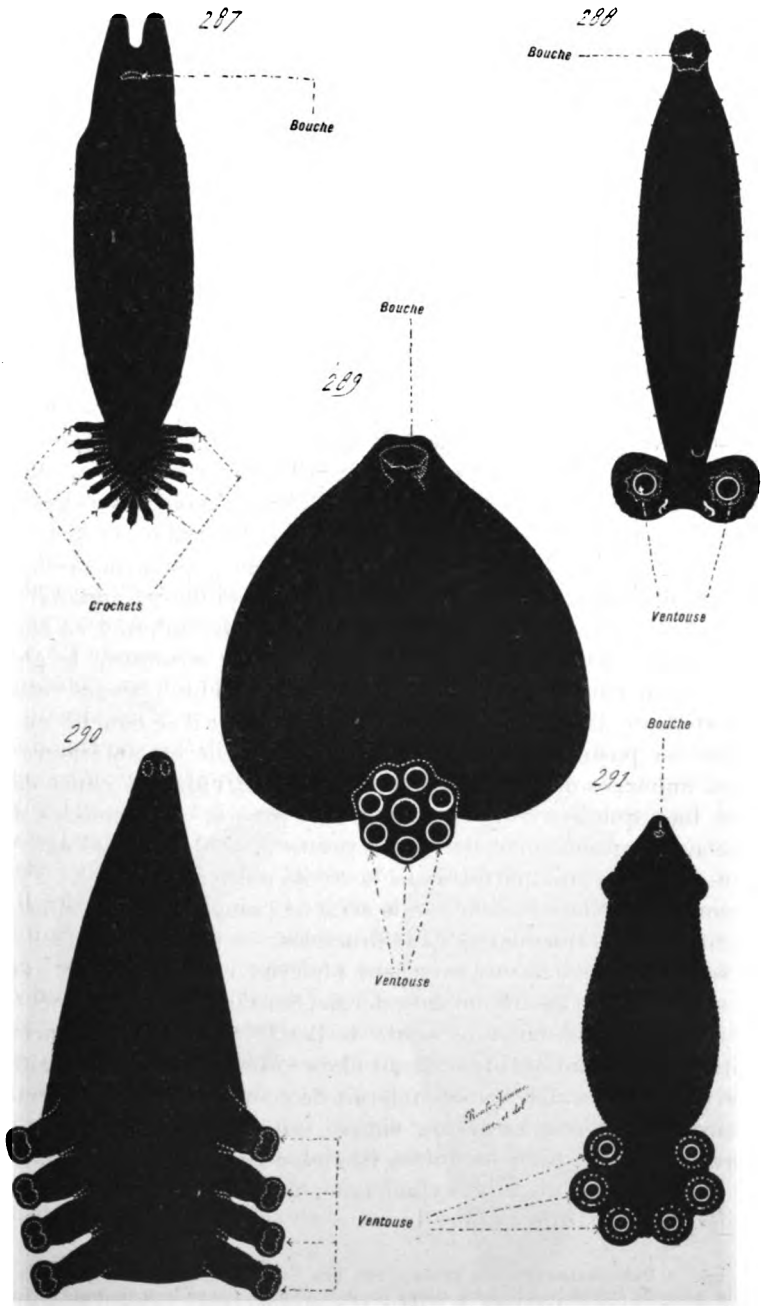


Fig. 287 à 291. — Principales formes extérieures des Trématodes (*silhouettes*)

Digitized by Google

la plus simple est offerte par les Rhabdocœles. Il possède l'aspect d'un canal tubuleux, un peu plus large en son milieu qu'à ses deux extrémités ; il conduit les aliments de l'orifice buccal dans la cavité intestinale. Sa paroi se compose d'une assise épithéliale, d'origine ectodermique, qui limite sa lumière, et d'une couche de muscles annulaires, placée autour de la précédente ; celle-ci dérive du mésoderme. Chez un certain nombre d'entre eux, cet anneau musculaire est assez épais pour faire saillie, à la façon d'un diaphragme, dans l'intérieur même du canal pharyngien. Cette structure correspond au début de modifications plus complexes, présentées par les Dendrocœles. — Chez un certain nombre de ces derniers, et notamment la majorité des Polyclades, le diaphragme musculaire s'élargit de façon à constituer une sorte de collerette interne, repliée sur elle-même à l'état de repos ; l'animal est capable de la projeter au dehors, afin d'envelopper et de saisir ses aliments. Les Triclades sont, en cela, plus élevés encore ; la collerette s'allonge, devient aussi longue que le canal pharyngien où elle est contenue, et constitue un tube protractile enchâssé dans ce dernier ; elle devient une trompe véritable, exsertile, que l'animal, à son gré, étend à l'extérieur, ou rétracte dans son pharynx. La disposition et le fonctionnement étant plus complexes, la couche musculaire, qui forme à elle seule, simplement revêtue d'un épithélium, toute la paroi de cet appareil, ne se borne pas à être composée de fibres annulaires ; elle renferme, en surcroît, des fibres longitudinales. — Quelle que soit sa structure, le pharynx s'oriente dans le corps suivant la position de la bouche. Lorsque cette dernière est centrale, il remonte droit au-dessus d'elle ; il se couche en avant lorsqu'elle est postérieure, et en arrière lorsqu'elle est antérieure. A sa paroi sont annexées de petites glandes, dites ***salivaires*** à cause de leur situation, bien que leur rôle exact se trouve ignoré, et composées de cellules ovalaires, rassemblées par petits groupes, dont l'une des extrémités s'allonge en un fin canal ouvert dans la cavité pharyngienne.

De même que celle du pharynx, la série de complexité de l'intestin va également des Rhabdocœles aux Dendrocœles. — Parmi les premiers, les Acœles sont privés de cet organe ; leur pharynx existe pourtant, mais il s'ouvre sur le tissu comblant du mésoderme. Sans trop préjuger à cet égard, une telle absence provient sans doute de l'extrême importance prise par la nutrition osmotique ; elle répondrait alors à une atrophie secondaire, non à une privation essentielle, et découlerait de ce que le protendoderme embryonnaire conserverait sa nature simple, sans se différencier en mésoderme ni endoderme. Chez les autres Rhabdocœles, l'intestin ne fait point défaut ; il consiste en un tube cylindrique, fermé aux deux bouts, placé

Fig. 292 à 295. — Principales formes extérieures des Trématodes (*silhouettes*). — En 292, un couple de *Bilharzia hematobia* ; le mâle élargi porte la femelle sur sa face ventrale ; le pointillé blanc indique le contour de cette dernière, don les deux extrémités dépassent de chaque côté. — En 293 et 294, un couple de *Diporpa*, séparés en 294, unis en 293 et nommés alors *Diplozoon paradoxum*. — En 295, un *Distomum hepaticum*.

Digitized by Google

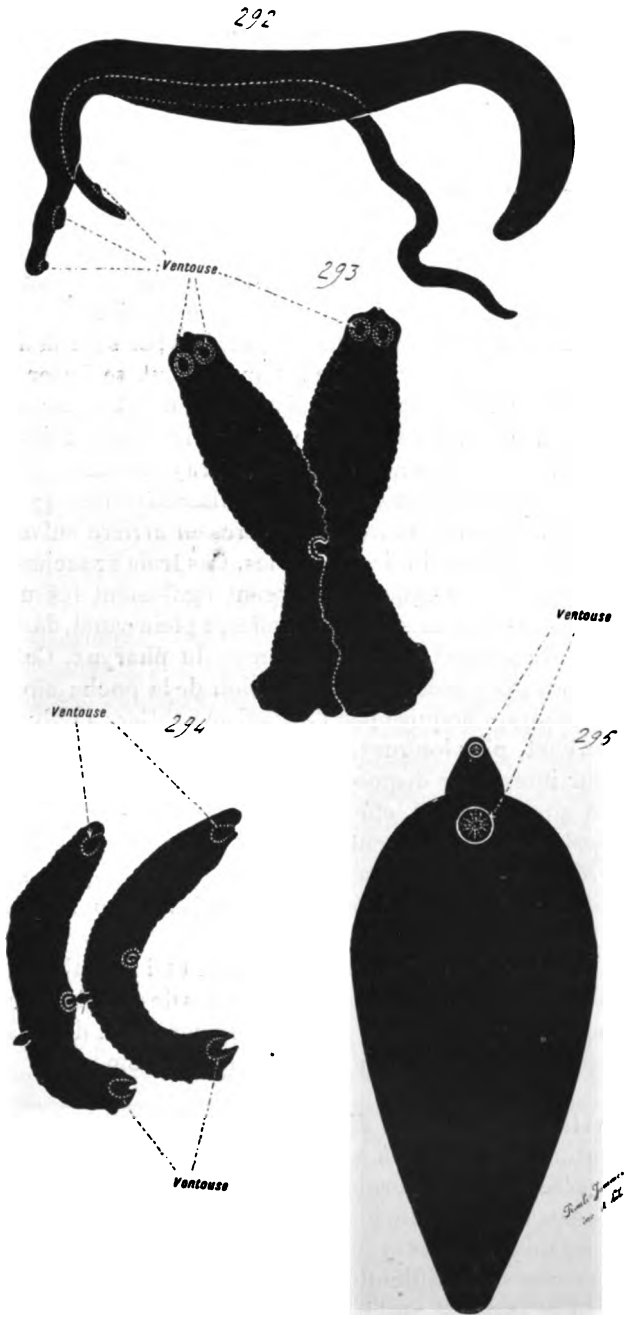


Fig. 292 à 295. — Principales formes extérieures des Trématodes (*silhouettes*).

Digitized by Google

sur le pharynx comme la branche horizontale d'un T l'est sur sa branche verticale, et privé de diverticules latéraux, ou n'en ayant que de fort petits. — Les Dendrocœles sont plus élevés. L'intestin des Polyclades, assez court et semblable à une poche, porte de nombreuses expansions latérales, ramifiées elles-mêmes, qui s'étendent au travers des tissus internes, dans le corps entier ; la surface fonctionnelle de sa paroi, par rapport aux Rhabdocœles, présente une extension plus considérable. Les aliments, avalés par le pharynx, entrent dans ces diverticules, vont ainsi à la rencontre des organes qu'ils doivent nourrir, et sont absorbés sur place. Parfois, chez les *Yungia* par exemple, les branches intestinales s'ouvrent au dehors par des pores spéciaux; ailleurs, chez les espèces dont la face dorsale porte des papilles, les rameaux pénètrent dans ces derniers ; ce sont là des modifications de valeur restreinte, sur lesquelles on ne peut se baser pour établir des homologies avec des dispositions similaires, offertes par d'autres animaux. La poche d'accès, dans laquelle s'ouvre le pharynx des Polyclades, constitue une sorte d'estomac, autour duquel rayonne le système des ramifications intestinales. — Si l'on divise cet estomac en trois longues branches, dont l'une s'étend en avant, et les deux autres en arrière suivant les côtés du corps, on obtient l'intestin des Triclades. Ces trois branches, munies de diverticules sur tout leur trajet, convergent également les unes vers les autres par leurs bases, et s'unissent entre elles, à plein canal, dans une région qui correspond exactement à l'orifice interne du pharynx. Cette structure dérive de celle des Polyclades, par l'extension de la poche stomacale dans le sens de l'orientation acquise par l'organisme entier ; la plupart des Triclades sont, en effet, plus longues, relativement à leur largeur, que les Polyclades, et leur intestin se dispose en conséquence. Certaines Polyclades, plus allongées que les autres, effectuent une transition; plusieurs de leurs divercules intestinaux se groupent en trois faisceaux, et il suffit à ces derniers de s'accroître encore quelque peu, pour devenir ce qu'ils sont chez les Triclades. L'estomac et ses branches ne constituent qu'un seul et même organe, disposé comme l'économie l'entraîne.

L'intestin entier est tapissé par l'épithélium endodermique ; celui-ci se compose d'une seule assise d'éléments. Dans le cas des Rhabdocœles Acœles, cet endoderme demeure confondu avec le tissu comblant du mésoderme, et se résout en un réseau de cellules ramifiées et anastomosées.

III. **Némertines.** — Le tube digestif de ces êtres, par exception parmi les Plathelminthes, est ouvert à ses deux bouts ; il possède une bouche et un anus. La présence de ce dernier orifice est, sans doute, et par rapport aux autres classes de l'embranchement, une conséquence de la forme très allongée de l'organisme, dans le but de supprimer un reflux des matériaux non digérés, à cause de la difficulté fonctionnelle d'effectuer leur retour sur un long trajet. Cet anus est postérieur, et terminal. La bouche, par contre, est ventrale, quoique placée un peu en arrière de l'extrémité antérieure.

Digitized by Google

Son niveau est, chez les Paléonémertines et les Schizonémertines, en arrière de celui du cerveau; en avant pour les Hoplonémertines.

Le tube digestif s'étend de bout en bout dans le corps, et suivant son axe longitudinal, sans décrire aucune circonvolution; sa partie initiale est située sous la trompe. Ce dernier appareil étant destiné à servir dans la préhension des aliments, tout pharynx protractile fait défaut; ce balancement organique, dû à une communauté de fonctions, est intéressant sous le rapport de la comparaison des Némertines avec les autres Platodes. La bouche donne accès dans un pharynx court, à peine musculeux. L'intestin vient ensuite, presque aussi long que le corps, et va jusqu'à l'anus; il présente, de distance en distance et avec régularité, des dilatations égales ou presque égales, plus ou moins prononcées suivant les types. Dans le cas où l'économie est courte et plate, comme il en est pour les *Pelagonemertes*, la même nécessité physiologique de la nutrition par diffusion, qui se traduit chez les Turbellariés par la production de branches, exerce ici son influence: les dilatations s'accroissent en diverticules latéraux, parfois ramifiés à leur sommet. — L'épithélium intestinal, disposé sur une seule assise, présente les mêmes particularités que son homologue des Turbellariés (fig. 276-78, 282-84, p. 367 et 375).

IV. **Trématodes**. — Tous les Trématodes possèdent un système digestif, qui ressemble à son correspondant des Turbellariés, et tient à la fois de celui des Rhabdocœles et de celui des Dendrocœles. Cependant il offre ce fait spécial, que la bouche, chez tous les représentants de la classe, occupe l'extrémité antérieure du corps, et se perce au fond d'une ventouse, plus ou moins développée, placée dans cette région de l'organisme. — Le pharynx, qui lui fait suite, rappelle celui de la plupart des Rhabdocœles; court et très musculeux, sa paroi interne demeure lisse et ne porte aucune saillie; il agit d'une manière active dans la préhension des aliments. Ceux-ci sont liquides, à cause du parasitisme des individus ; ils emplissent la ventouse buccale, et, afin de ne point gêner le jeu particulier de celle-ci, le pharynx fonctionne à la façon d'une pompe alternativement aspirante et refoulante, puisant dans la ventouse des matériaux qu'il repousse dans l'intestin; il accomplit son but en se contractant et se dilatant en alternance, fermant et ouvrant les orifices de ses deux extrémités, cela avec régularité. — L'intestin se dispose suivant la forme du corps, d'après le phénomène commun à tous les Plathelminthes. Dans le cas où l'individu est petit, il consiste en un sac tubuleux, soit simple, soit à deux branches, la bifurcation commençant dès la région qui suit le pharynx; il en est ainsi chez les *Stichocotyle*, par exemple, pour le premier type, chez les *Gyrodactylus* pour le second. Ces deux rameaux équivalent aux deux postérieurs et latéraux des Triclades, l'antérieur faisant défaut, à la suite du report de la bouche en avant. Mais, chez la plupart des Trématodes, l'organisme étant assez ample, ces deux branches émettent des diverticules latéraux

Digitized by Google

fort nombreux, qui se subdivisent eux-mêmes, se répandent dans tout l'individu, et composent un système volumineux et complexe, exactement semblable à celui des Dendrocœles. Les deux troncs principaux s'étendent, à peu de distance l'un de l'autre, depuis le pharynx jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, où ils s'unissent parfois, et portent leurs expansions sur leurs faces tournées vers les côtés de l'animal (fig. 297-98, p. 387).

V. **Cestodes**. — Par opposition aux Trématodes, les Cestodes sont complètement privés de tube digestif. Certains d'entre eux, pris parmi les plus simples, et notamment les *Amphilina*, rappellent cependant les Acœles parmi les Rhabdocœles, et ressemblent à des Trématodes qui auraient seulement conservé leur pharynx. Mais cette privation est entière chez tous les autres représentants de la classe; la bouche même fait défaut, et le corps ne porte d'autres ouvertures que celles des appareils excréteurs et sexuels. — Pourtant, l'embryon de certains d'entre eux paraît contenir une cavité homologue de l'entéron et de l'intestin des autres Plathelminthes. La larve hexacanthe de plusieurs Téniadés renferme, dans sa moitié antérieure, un espace, la cavité vésiculaire, où s'invagine la région qui doit former la tête et le cou ; ce vide, qui manque assez souvent, surtout chez les embryons dits ***cysticercoïdes***, s'étend parfois jusque dans l'appendice postérieur du petit être, et correspond sans doute à un entéron. Il disparaît ensuite, et l'adulte n'en montre aucune trace. — Cependant, divers auteurs voient, dans certains muscles et quelques glandes de la tête, des vestiges des glandes et des muscles pharyngiens des autres Plathelminthes ; le développement de ces animaux, et le fonctionnement de leurs appareils de fixation, sont trop peu connus, pour se prononcer avec certitude à cet égard.

Malgré cette absence, les Cestodes se nourrissent en absorbant, par toute la surface de leur corps, les aliments assimilables contenus dans l'intestin de leur hôte. Leur cuticule, qui les engaine d'un fourreau isolant, est percée, à cet effet, par un très grand nombre de petits canalicules, qui la traversent suivant son épaisseur, et vont de sa face extérieure jusqu'au niveau des tissus sous-jacents. Les aliments, liquides, pénètrent par capillarité dans ces canaux, imbibent les tissus, et se répandent de là, par diffusion, dans l'économie entière. Les pores externes de ces conduits correspondent à autant de bouches minuscules, qui absorbent les substances

---

Fig. 296 à 298. — Organisation générale des Trématodes (*coupes optiques et coupe réelle*). — En 296, un *Tristomum molæ* entier, muni de sa grande ventouse postérieure, et montrant par transparence son système nerveux (*en noir*). — En 297, un *Distomum hepaticum* entier, montrant par transparence son intestin avec ses diverticules (en noir), et son système nerveux principal (en pointillé blanc et noir). — En 298, coupe longitudinale et horizontale de l'extrémité antérieure du même, représentant : les régions initiales de l'intestin, la bouche au fond de la ventouse buccale, le pharynx musculeux, les premiers diverticules intestinaux ; le centre nerveux cérébral, avec les deux nerfs latéraux (en noir) ; la cuticule couverte de fines écailles, et l'ectoderme sous-jacent converti en une mince couche granuleuse ; enfin le mésoderme établi en un parenchyme aréolaire. — D'après les recherches faites par Lang, Sommer, et Jammes.

Digitized by Google

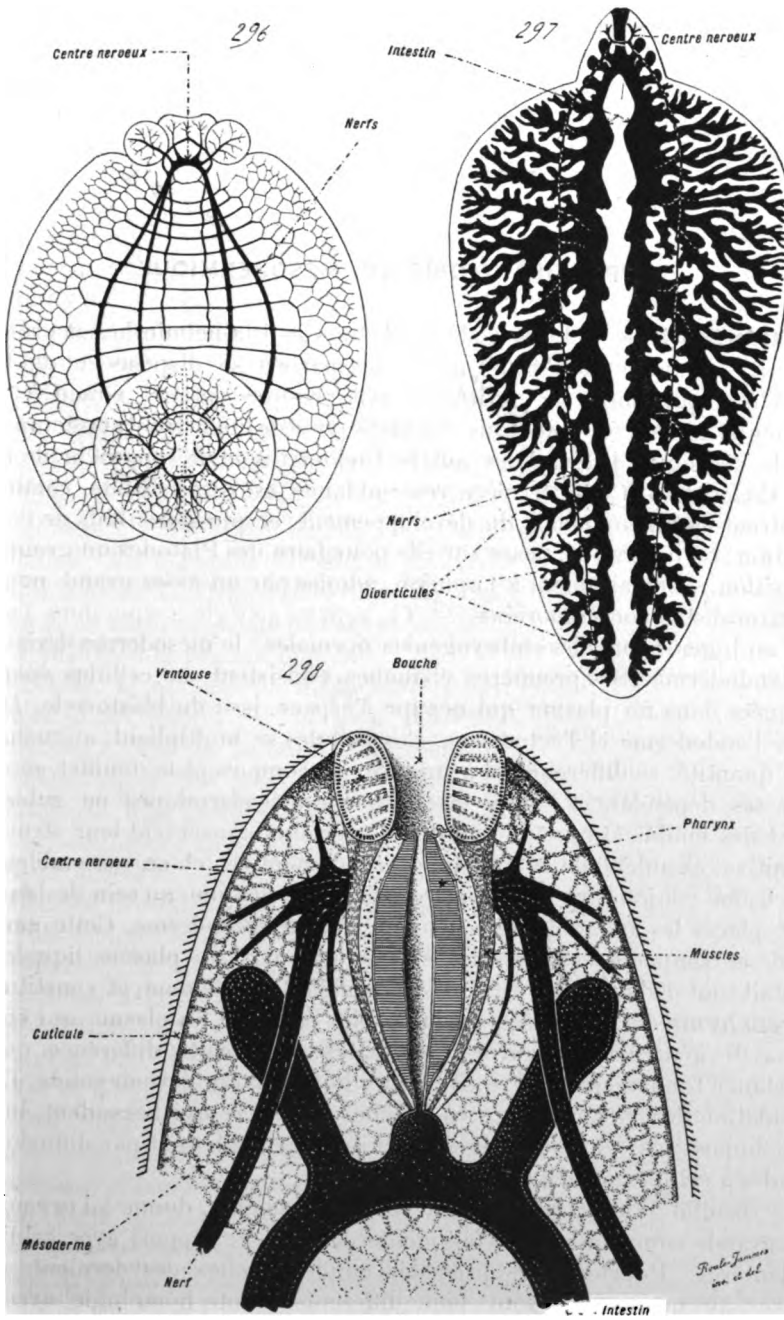


Fig 296 à 298. — Organisation générale des Trématodes (*coupes optiques et coupe réelle*).

Digitized by Google

nutritives, toutes digérées par l'hôte, et les accaparent pour le parasite, en les distribuant dans son corps. Ce mode singulier d'alimentation, à la fois intense et passif, véritable gavage continuel, permet de comprendre les capacités prodigieuses de rénovation et de reproduction des Cestodes supérieurs.

§ 6

APPAREILS D'ORIGINE MÉSODERMIQUE

I. **Généralités**. — Le mésoderme de tous les Plathelminthes se présente avec les mêmes caractères. Une de ses parties se dispose en un tissu comblant, qui emplit la cavité générale presque entière. Grâce à cette particularité, le corps de tous ces êtres possède une structure compacte, qui le distingue de celui des autres Cœlomates, et le rapproche de celui des Cœlentérés. Cette dernière ressemblance est superficielle, comme le montrent les phénomènes du développement, et plusieurs faits de l'organisation; on ne peut se baser sur elle pour faire des Platodes un groupe de transition, contrairement à l'opinion admise par un assez grand nombre de naturalistes contemporains.

A en juger d'après les embryogénies normales, le mésoderme dérive du protendoderme. Ses premières ébauches consistent en cellules éparses, plongées dans un plasma qui occupe l'espace, issu du blastocœle, laissé entre l'endoderme et l'ectoderme. Ces cellules se multiplient, augmentent leur quantité, se différencient à mesure, et composent le feuillet moyen, avec ses dépendances. Tous les éléments mésodermiques ne subissent point des modifications fonctionnelles; certains conservent leur structure primitive, exsudent de la substance fondamentale, et se rassemblent en une trame conjonctive fort épaisse, véritable gangue, au sein de laquelle sont placés les appareils issus comme eux du mésoderme. Cette gangue solide et compacte se substitue, en majeure part, au plasma liquide qui existait tout d'abord; elle est le tissu comblant du cœlome, et constitue le ***parenchyme*** des auteurs. En somme, elle équivaut au plasma qui emplit la cavité générale des autres Cœlomates; avec cette différence que la substance fondamentale perd sa texture liquide pour devenir solide. Toute circulation des éléments figurés, qu'elle contient et qui l'exsudent, lui est donc impossible; et les échanges nutritifs s'accomplissent par diffusion de cellules à cellules, celles-ci restant fixes.

Le résultat, auquel aboutissent ces changements, donne à l'organisme une grande compacité, et le fait concorder sous ce rapport avec celui des Cœlentérés. Pourtant, les procédés employés chez ces derniers, pour arriver au même but, sont bien différents; toute homologie avec les précédents leur fait défaut. Aucune cavité, assimilable à un cœlome, ne s'établit chez eux, entre les deux feuillets primordiaux; le blastocœle,

Digitized by Google

lorsqu'il existe, disparaît toujours d'une manière complète. Les tissus pleins, interposés à l'endoderme et à l'ectoderme, dérivent de ce dernier, et non point d'un mésoderme, façonné au préalable comme feuillet embryonnaire. L'ectoderme s'épaissit, en donnant à ses couches profondes la structure d'un tissu conjonctif : ces dernières composent les assises mésodermiques. — L'effet est le même, mais les origines, et les moyens mis en œuvre, sont des plus dissemblables. Les Cœlentérés se trouvent privés de cœlome ; les Plathelminthes en possèdent un, qu'ils comblent d'un tissu solide, au lieu de l'occuper, à la manière des autres Cœlomates, par un tissu liquide et circulant. Leur unique différence avec ces derniers porte sur la texture de ce tissu, dont la cavité générale s'emplit, et non sur sa provenance comme sur son origine. Il s'agit toujours d'un tissu conjonctif, dont les éléments figurés exsudent une substance fondamentale ; seulement, celle-ci est solide, au lieu d'être liquide. Les fonctions elles-mêmes sont identiques ; tout comme le sang et la lymphe des autres Cœlomates, le parenchyme des Platodes est destiné à effectuer les échanges vitaux ; il transporte dans l'organisme les matériaux nutritifs, et il se charge des produits de désassimilation ; les appareils excréteurs s'ouvrent dans sa masse, à cet effet, comme ailleurs ils débouchent dans le liquide cœlomique. Seulement, à cause de la nature spéciale de l'agent fonctionnel, ces échanges s'effectuent par diffusion, non par circulation.

Du reste, le cœlome ne disparaît pas tout entier, ou plutôt n'est pas complètement rempli par le tissu comblant. Plusieurs de ses espaces demeurent à l'état de lacunes, et contiennent un plasma liquide, dont les éléments figurés, fort nombreux, ressemblent à ceux du parenchyme ; leur quantité est telle parfois, qu'ils occupent toute la cavité lacunaire, et la font se confondre avec les parties solides avoisinantes. Fort petites, et presque absentes chez les Cestodes, à cause, sans doute, de l'extrême importance prise dans ces animaux par la nutrition au moyen de la diffusion, ces lacunes sont plus amples chez les Trématodes, et surtout chez les Turbellariés ; la plupart d'entre elles communiquent ensemble, et forment un système hémo-lymphatique réduit, irrégulier, dont les plus grands espaces entourent l'intestin. Les Némertines se trouvent, en cela, supérieures aux autres Plathelminthes ; non seulement leurs lacunes cœlomiques sont amples et nombreuses, mais encore ces êtres possèdent, par surcroît, un appareil sanguin bien spécialisé, dont tous les autres représentants de l'embranchement sont privés. — L'expression de *Vers Acœlomiens*, parfois donnée aux Platodes pour les désigner, est fautive par conséquent. Son inexactitude découle non seulement des faits du développement, mais encore de ceux fournis par la structure achevée ; puisque les lacunes représentent les vestiges du cœlome conservés en leurs dispositions premières, les autres parties se trouvant comblées par un tissu de remplissage.

Pour bien concevoir, à la fois, la nature de ce parenchyme, et les minimes différences qui séparent, à son égard, les Plathelminthes des autres

Digitized by Google

Cœlomates, il importe de rappeler les propriétés générales des tissus conjonctifs. Tous ces tissus sont ***comblants***, c'est-à-dire emplissent des espaces limités et circonscrits par des surfaces épithéliales ; leurs parties essentielles sont des cellules, qui exsudent une substance fondamentale, au milieu de laquelle elles se trouvent plongées. Cette substance est, suivant le cas, solide ou liquide; les deux textures sont souvent capables de se remplacer dans un même lieu, d'après les phases de la vitalité de leurs cellules génétiques. Ces tissus accomplissent les échanges de la nutrition générale, par diffusion pour les solides, par irrigation ou circulation pour les liquides. Chez un certain nombre d'animaux, les *Géphyriens inermes* par exemple, le tissu conjonctif de l'organisme possède une substance fondamentale liquide ; il constitue, par suite, un plasma qui emplit le volumineux cœlome de l'individu. Chez d'autres, comme les *Mollusques* et les *Arthropodes*, le tissu conjonctif est solide pour une part, liquide pour l'autre; la première compose une trame spongieuse, dans les mailles de laquelle circule la seconde. Enfin, les *Plathelminthes* accentuent cette dernière disposition, en donnant le plus grand volume à la portion solide; ils tiennent, dans cette série, le bout extrême, opposé à celui qu'occupent les animaux semblables aux Géphyriens. Leur cœlome ne diffère des autres que par la texture de la substance fondamentale du tissu qui l'emplit; et les variations de cette texture sont, en soi, choses relativement secondaires. Par tous leurs caractères essentiels, les Plathelminthes sont vraiment des Cœlomates ; aucune homologie réelle n'existe entre eux et les Cœlentérés.

Le parenchyme équivaut ainsi à un ***tissu de remplissage cœlomique***, solide au lieu d'être liquide. Il compose une masse compacte, dans laquelle s'engagent les organes: comme ailleurs ils sont baignés par le liquide de la cavité générale du corps. Une partie du mésoderme est seule employée à le former. Les autres cellules de ce feuillet subissent des différenciations complexes, et produisent des appareils. Les unes deviennent des fibres musculaires, engagées dans le parenchyme, qui leur sert de trame et d'enveloppe; les autres engendrent les appareils excréteurs et sexuels. — Les éléments issus du feuillet moyen se ramènent donc : au parenchyme et à sa trame conjonctivo-musculaire; au cœlome et à ses dérivés ; au système des canaux excréteurs ; enfin, au système des glandes sexuelles et de leurs conduits vecteurs.

II. **Parenchyme et trame conjonctivo-musculaire.** — Le parenchyme est un tissu conjonctif, qui emplit tout ou partie du cœlome. —

Fig. 299 à 301. — Structure générale des Trématodes (*coupes optiques*). — En 299, un *Distomum hepaticum* entier, montrant par transparence son appareil excréteur (en noir). — En 300, le même, plus grossi, montrant par transparence ses organes sexuels; les appareils femelles sont en noir, et les mâles en pointillé; la place seule du canal de Laurer est indiquée. — En 301, la même figure simplifiée et diminuée, afin de mieux indiquer les connexions. — Ces figures et celles de la planche précédente se complètent mutuellement; chacune d'elles exprime la structure particulière d'un système anatomique ; en les superposant par la pensée, on obtient l'organisation générale des Trématodes

Digitized by Google

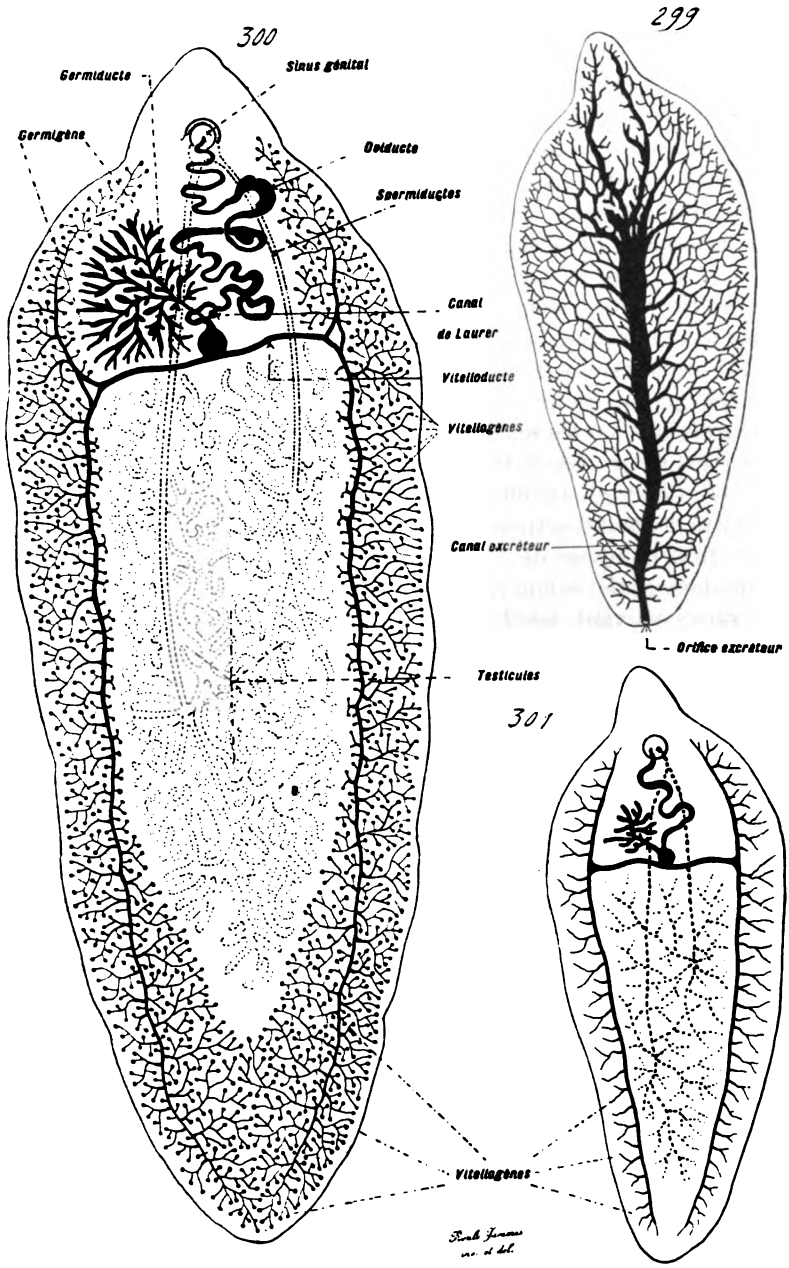


Fig. 299 à 301. — Structure générale des Trématodes (*coupes optiques*).

Digitized by Google

Son état le plus simple se trouve chez les Turbellariés, et, parmi eux, chez les Rhabdocœles Acœles. Ces êtres, étant privés de tube digestif, l'intérieur de leur corps est occupé par ce tissu, constitué par des cellules munies de prolongements anastomosés ; ceux-ci forment un réseau, dont les mailles, fort petites, contiennent une substance fondamentale liquide. Ce parenchyme est comparable à un tissu muqueux, tel que le présentent les cavités générales des embryons de beaucoup d'animaux. — Les autres Rhabdocœles s'élèvent, par leur disposition, à un degré supérieur; la substance fondamentale solide commence à acquérir un volume important, et restreint le plasma liquide ; celui-ci se borne à remplir les lacunes, encore assez amples, dont la plupart environnent l'intestin. Les échanges par irrigation existent, en conséquence, et jouent même un rôle prépondérant. — Il en est de même pour les Némertines ; seulement, la majeure part de leur parenchyme se façonne en brides, qui s'insèrent, par l'une de leurs extrémités, sur les régions étranglées de leur tube digestif, et se confondent par l'autre avec la trame conjonctivo-musculaire située sous l'ectoderme. — Chez les Dendrocœles, les Trématodes, et les Cestodes, le parenchyme s'établit nettement avec ses caractères de tissu comblant du cœlome. Il se compose de cellules nombreuses, engagées dans une substance fondamentale, solide ou semi-visqueuse. La quantité de l'une et des autres varie suivant les types, et suivant les régions de l'économie. Lorsque les premières sont fort abondantes, et les Dendrocœles se trouvent surtout dans ce cas, elles se touchent presque, atteignent une grande taille, et se creusent de vacuoles, sans doute dans le but de favoriser la diffusion, en interposant des milieux liquides sur le trajet. Par contre, dans le cas où la substance fondamentale acquiert une certaine masse, les éléments figurés, toujours munis de prolongements, sont petits et compacts. Le parenchyme, ainsi disposé, étant chargé de tous les échanges de la nutrition générale, contient des produits de désassimilation ; ceux-ci y sont puisés par les canaux du système excréteur, et rejetés au dehors. Mais si la nutrition est surabondante, ces conduits ne suffisent plus à leur rôle ; ces composés s'accumulent alors, sous la forme de concrétions, dans le parenchyme même. Il en est ainsi chez les Platodes parasites, et notamment chez les Cestodes; les concrétions se composent, pour la majeure part, de carbonate de chaux (fig. 249-50, 267, 282-84, 298, p. 341, 357, 375 et 387).

Le parenchyme contient des fibres musculaires lisses. Celles-ci, nombreuses d'habitude, dérivent de cellules conjonctives ordinaires, qui s'allongent et grandissent, en se revêtant d'un protoplasme contractile. L'ensemble de ces fibres et du parenchyme constitue, par là, une trame conjonctivo-musculaire, dont les divers éléments prédominent plus ou moins suivant les régions, ou plutôt suivant les fonctions que ces régions sont appelées à jouer dans la locomotion et la contraction générale de l'économie. Aussi, la plupart des éléments musculaires se rangent-ils sous l'ecto-

Digitized by Google

derme, et s'y assemblent-ils en faisceaux annulaires et longitudinaux, pour permettre au corps de se mouvoir dans toutes les directions. D'autres s'étendent directement de la face dorsale de l'organisme à la face ventrale, et contournent l'intestin avec ses dépendances ; ils constituent les ***fibres dorso-ventrales.*** Relativement peu nombreux, ils sont assez espacés, et servent à contracter le corps dans le sens de son épaisseur. Les premiers composent les ***muscles tégumentaires*** ; les faisceaux, orientés de même, se groupent, d'habitude, pour former une couche complète. Ces assises s'emboîtent les unes dans les autres comme autant de gaines musculaires concentriques, sous-jacentes à l'ectoderme, et parfois très épaisses. Elles passent les unes aux autres vers leurs limites, et s'intriquent étroitement ; de manière à façonner, dans la réalité, un fourreau unique, aux plans différents, dont le plus interne se relie, à son tour, aux fibres dorso-ventrales. Toute la musculature n'est vraiment qu'une trame conjonctivo-musculaire simple, modifiée de diverses manières suivant les régions.

Étant donnée une telle subordination, les plans musculaires varient en nombre, comme en épaisseur, comme en relations mutuelles, d'après les types, et même, pour un seul individu, d'après les parties de son corps. Ainsi, chez la plupart des Dendrocœles, la musculature est plus épaisse et plus complexe sur la face ventrale du corps, qui sert à l'animal pour ramper, que vers la face dorsale ; de même pour les Trématodes, à cause de la présence des ventouses sur cette même face inférieure ; de même encore pour les Cestodes, dont la tête diffère des anneaux à cet égard. Dans l'ensemble pourtant, trois assises se succèdent d'ordinaire : l'une, extérieure par rapport aux autres, et sous-jacente à l'ectoderme, se compose de fibres longitudinales ; la moyenne, de fibres obliques dans deux sens et entrecroisées ; la troisième, de fibres annulaires. Celle-ci se confond, par sa face profonde, avec les muscles dorsaux-ventraux. — Il est, cependant, des exceptions nombreuses. Ainsi, plusieurs Dendrocœles ont cinq et six plans musculaires emboîtés. Mais les plus importantes sont fournies par les Némertines. En allant de dehors en dedans, les Paléonémertes possèdent seulement une couche annulaire, et une autre longitudinale ; les Schizonémertes ont une assise longitudinale, une moyenne annulaire, et une interne encore longitudinale ; enfin, les Hoplonémertes montrent, comme les Paléonémertes, mais sous une plus grande épaisseur, une rangée annulaire extérieure, et une interne longitudinale découpée en petits faisceaux. — Les variations sont donc nombreuses, chez les Platodes, sous le rapport de la disposition de la trame musculaire ; cette dernière est étroitement liée, et vraiment subordonnée, aux exigences de la locomotion, et de la station dans les milieux environnants.

III. **Cœlome et ses dérivés.** — Le cœlome est constitué par l'ensemble des intervalles laissés, dans l'espace qui sépare l'intestin des téguments, entre tous les organes du mésoderme. Ces intervalles sont emplis par un

Digitized by Google

tissu conjonctif, aux nombreux éléments figurés, dont la substance fondamentale varie de nature : elle est solide ou liquide. Dans le premier cas, le tissu de remplissage n'est autre que le parenchyme ; dans le second, ces vides se présentent comme des cavités aux contours irréguliers, comme des lacunes, contenant un plasma charriant des cellules. L'importance de l'un est en sens inverse de celle des autres ; plus le parenchyme est développé, plus les lacunes sont petites et rares. Ces dernières composent, dans leur totalité, la portion du cœlome qui demeure à l'état de cavités ; leur proportion, et leur disposition, découlent de celles du parenchyme, dont elles forment la contre-partie.

C'est chez les *Némertines* que les espaces cœlomiques, maintenus sous l'aspect de cavités emplies d'un plasma, atteignent leur plus grande complexité. La plupart d'entre eux constituent un réseau diffus, compris entre l'intestin et les téguments, découpé de façons diverses par les faisceaux de la musculature, et par les brides de parenchyme qui attachent le tube digestif à la paroi du corps. Mais certaines se délimitent par des parois précises, régulières, et composent des systèmes indépendants. Ceux-ci sont au nombre de deux. L'un répond à la cavité engainante, dans laquelle se meut la trompe; vaste et continue, nullement subdivisée, elle est circonscrite par une paroi entière, qui l'isole complètement du réseau des autres intervalles cœlomiques. L'autre se dispose en un appareil sanguin, dont les vaisseaux s'appliquent contre la paroi du tube digestif (fig. 278, et 282-84, p. 367 et 375).

La plus simple structure de ce dernier est offerte par la majorité des *Paléonémertines*. Ces êtres possèdent deux vaisseaux sanguins latéraux, longitudinaux, situés sur les côtés de l'intestin ; en arrière, ces canaux s'unissent l'un à l'autre; en avant, ils cessent d'avoir des parois propres et distinctes, et se perdent dans le lacis des espaces cœlomiques placés vers la région antérieure de l'économie. Ces connexions dénotent à la fois leur nature et leur origine; ces canaux ne sont autres que des lacunes ordinaires, unies régulièrement, sur une part de leur trajet, de manière à constituer des conduits munis de parois spéciales, et se reliant encore, sur une autre part, au réseau général ; ils équivalent à des sinus, dont une portion se convertit en un vaisseau clos et bien circonscrit. — Les *Schizonémertines*, et les *Paléonémertines* qui appartiennent anx genres *Polia* et *Valencienna*, sont plus élevées à cet égard. Un troisième vaisseau, semblable aux autres, placé sur la face supérieure de l'intestin, fait son apparition; il s'abouche avec les deux précédents, de place en place, au moyen d'anastomoses transversales, et, de plus, il se confond en avant avec le réseau lacunaire. Seulement, ces connexions antérieures se trouvent plus restreintes que précédemment, car les parois des conduits sont régulières sur une étendue plus grande. — Enfin, le degré le plus élevé est offert par les *Hoplonémertines*. Celles-ci n'ont que trois vaisseaux sanguins, comme les précédentes. et reliés de même, entre eux, par des anastomoses transversales ; mais ces

Digitized by Google

canaux ne communiquent plus avec le lacis lacunaire, et ils composent un système autonome, clos de tous les côtés. Les vaisseaux se bornent à s'aboucher entre eux ; leur ensemble est complètement isolé du réseau cœlomique général. Ces êtres possèdent, par là, deux appareils circulatoires indépendants : l'un lymphatique, constitué par ce dernier réseau ; l'autre sanguin, représenté par les trois vaisseaux et leurs anastomoses.

La paroi des canaux sanguins consiste en une bande conjonctive ou conjonctivo-musculaire, doublée en dedans par une assise épithéliale. Ses fibres, petites et minces, orientées pour la plupart dans une direction longitudinale, déterminent, par leurs contractions, une circulation dans le même sens. Le déplacement progresse d'arrière en avant en ce qui concerne les vaisseaux latéraux, d'avant en arrière dans le vaisseau dorsal ; le sang suit ainsi un trajet déterminé. Cet élément nutritif emplit les cavités des conduits. D'ordinaire, il est incolore, qu'il contienne ou non des globules ; dans le cas où ceux-ci existent, ils équivalent à des cellules charriées par le plasma sanguin. Chez plusieurs Hoplonémertes, placées dans les genres *Amphiporus* et *Drepanophorus*, les globules sont colorés en rouge par une substance semblable à l'hémoglobine, qui teint également en rouge les globules sanguins des Vertébrés.

L'appareil sanguin des Némertines, comme son similaire de plusieurs Trochozoaires, ne sert pas au transport des aliments rendus assimilables dans la cavité intestinale, et diffusés au travers de la paroi digestive. Bien que des expériences fassent défaut sur ce sujet, les connexions anatomiques dénotent suffisamment le fait, car les vaisseaux recouvrent une part minime de l'intestin ; les matériaux nutritifs arrivent par osmose dans le système lymphatique, dans le réseau lacunaire général, dont les espaces entourent presque complètement le tube digestif entier. L'appareil sanguin paraît servir plutôt à la respiration. — Comme tous les Plathelminthes, les Némertes sont privées d'organes jouant, d'une façon spéciale, un rôle respiratoire ; pourtant, leur complexité entraîne la nécessité d'une absorption active d'oxygène. Ce phénomène se produit bien par la surface des téguments ; mais, à cause de l'épaisseur de l'économie entière et de celle des couches musculaires placées sous l'ectoderme, l'oxygène ne doit pas, sans doute, pénétrer bien profondément, car il est utilisé, au passage, par ces assises de muscles. Une respiration complémentaire s'effectue, selon toute probabilité, au travers de la paroi de l'intestin, car ce dernier, qui communique avec le dehors par la bouche et par l'anus, est en relation d'une manière assez étroite avec les milieux environnants. Cette nouvelle absorption oxygénée sert aux zones centrales de l'organisme ; et les vaisseaux de l'appareil sanguin concourent à faciliter cette fonction de surcroît, en distribuant plus aisément, grâce à la circulation de leur sang, les gaz de la respiration dans tout le corps. Sans doute, les osmoses gazeuses de l'acte respiratoire s'accomplissent, avec plus de facilité, entre le milieu digestif et le sang, qu'entre le même milieu et la lymphe. Le sang contient, sans

Digitized by Google

doute, un élément fixateur d'oxygène; et cette opinion se trouve confirmée par le fait que, dans le cas où les échanges gazeux sont très actifs, cet élément se présente avec les qualités d'une hémoglobine, enfermée dans le protoplasme des globules sanguins.

IV. **Appareil excréteur.** — Ce système présente, chez tous les Plathelminthes, des caractères communs. Il consiste en un réseau de conduits branchus, dont les plus gros troncs s'unissent en un petit nombre de canaux principaux ouverts au dehors, et dont les derniers rameaux, fort nombreux, se terminent dans le parenchyme, ou débouchent dans les lacunes cœlomiques. Par son entremise, les tissus conjonctifs, qui emplissent le cœlome, et qui effectuent les échanges nutritifs en se chargeant des produits de désassimilation, rejettent ces derniers dans les milieux environnants. — Sauf quelques rares exceptions, cet appareil ne fait jamais défaut. Assez simple chez les Turbellariés et les Némertines, il acquiert, chez les Trématodes et les Cestodes, une complexité considérable en ce qui concerne la quantité de ses branches. Sans doute, une telle extension se lie, par un rapport de cause à effet, à l'alimentation, surabondante et très azotée, de ces parasites; les composés de désassimilation se forment en grand nombre, et, pour les éliminer, l'organe de l'excrétion s'amplifie d'une manière connexe.

Les plus fins canaux, qui répondent aux branches terminales du système, sont constitués par des cellules placées bout à bout, dont la zone axiale est creusée d'un conduit. Ce dernier est comme percé à l'emporte-pièce dans leur protoplasme, qui le limite à nu; il est dit ***intra-cellulaire*** à cause de cette nature. Ce canal traverse toute la file des éléments qui le circonscrivent, et possède ainsi une continuité parfaite. — La cellule dernière, placée sur l'extrémité même de la ramification dont elle fait partie, est plus large que ses voisines; sa cavité est, de même, plus ample. Elle renferme un groupe de longs cils vibratiles, non pas extérieurs, mais internes, et faisant saillie dans cette cavité; cet amas est nommé, étant donné son aspect, une ***flamme vibratile***, ou encore une ***houppe vibratile***. Cette cellule terminale varie, dans sa structure, suivant la nature du tissu comblant où elle est plongée. Lorsque ce tissu est liquide, c'est-à-dire dans le cas où une lacune cœlomique la contient, sa cavité s'ouvre dans cette dernière par un large orifice; la cellule entière se présente comme un ***entonnoir***, ou un ***pavillon***, dont la paroi interne porte la houppe vibratile. Par contre, lorsque ce tissu est solide, constitué par du parenchyme, cette cavité demeure close du côté de celui-ci, et s'en trouve séparée par le protoplasme de l'élément terminal. — Le fonctionnement diffère suivant ces deux types. Les entonnoirs vibratiles établissent une communication directe entre les lacunes cœlomiques et les canaux du système excréteur; les produits de désassimilation, dissous dans le plasma qui emplit les premières, passent sans difficulté, sous le même état, dans les seconds, et vont au dehors. Il n'en

Digitized by Google

est plus ainsi pour les cellules closes; les composés d'excrétion ne parviennent dans leur cavité, pour arriver de là dans les conduits du système, qu'à l'aide de la diffusion. Celle-ci s'opère au travers du protoplasme de ces cellules mêmes; et, afin de la faciliter en augmentant les surfaces de contact, celles-ci émettent des expansions nombreuses, qui s'enfoncent dans le parenchyme. — Dans les deux cas, la houppe vibratile, par ses battements constants, sert à faire écouler vers le dehors les substances à rejeter. Elle est aidée, dans ce rôle, par d'autres flammes vibratiles, placées à de certains niveaux, sur la face interne de la paroi des conduits. Les différences de structure, établies entre les deux sortes des cellules terminales, proviennent, selon toute probabilité, des dissemblances connexes montrées par les tissus qui les entourent, et n'ont point d'autre cause.

Si les ramifications ultimes ont une structure intra-cellulaire, les gros canaux possèdent des parois constituées par l'accolement de cellules entières, et leurs cavités sont intercellulaires de ce fait. Une telle distinction n'a pas en soi une grande importance; des transitions relient entre elles ces deux dispositions. Une seule cellule creusée suivant son axe, et convertie en un tube, suffit pour composer les branches les plus fines. Du moment où le diamètre devient plus grand, l'élément unique se trouve trop petit; il s'amplifie à son tour, et, en même temps, se scinde en plusieurs cellules juxtaposées. La lumière du conduit, limitée par ces dernières, devient ainsi intercellulaire. Le passage s'accomplit par l'accroissement de la cellule limitante, accompagné de sa subdivision. — Ce phénomène présente, pourtant, une certaine valeur, à cause de l'assimilation du système entier à son correspondant des Trochozoaires. Celui-ci débute, chez les larves, par être intra-cellulaire; il conserve cette nature lorsqu'il demeure de taille minime, ou encore, au cas où il grossit, dans ses rameaux extrêmes, s'il est branchu; mais, lorsqu'il s'accroît pour suffire aux nécessités vitales d'un organisme volumineux et complexe, il se rend intercellulaire à son tour. La ressemblance est parfaite entre les deux types: elle permet, en tenant compte de leurs connexions communes, de conclure à leur homologie complète. L'appareil excréteur des Plathelminthes est l'homologue de celui des Trochozoaires. Il équivaut à ce dernier, dont il ne diffère que par sa forme très rameuse; celle-ci étant due, sans doute, à la présence d'un parenchyme abondant.

Quoi qu'il en soit, l'organe possède l'aspect d'un système branchu, dont les gros troncs s'ouvrent au dehors, et dont les derniers rameaux contractent des relations étroites avec les tissus chargés des échanges nutritifs. Le nombre et la situation des orifices extérieurs prêtent à une extrême diversité; souvent même, dans chaque classe, les genres diffèrent à cet égard. Mais, malgré ces variations, l'appareil est conformé d'une manière identique; les dissemblances touchent seulement à certaines des particularités de connexions, possédées par les ouvertures excrétrices eu égard au reste de l'économie.

Digitized by Google

Des observations complètes font encore défaut, en ce qui concerne l'origine du système excréteur chez tous les Platodes. Plusieurs auteurs inclinent à le considérer comme dérivant de l'ectoderme, et le prennent pour une dépression superficielle, qui s'enfoncerait dans le corps en se ramifiant. Les quelques données acquises, et les relations des parties, tendent à infirmer cette opinion ; sans doute, la provenance est mésodermique. Les lèvres des orifices extérieurs, et les régions qui les avoisinent d'une façon immédiate, sont bien issues de l'ectoderme ; mais toutes les autres zones découlent du feuillet moyen. Les rapports étroits des cellules terminales avec les tissus cœlomiques, leurs ressemblances avec les éléments de ces derniers, contribuent également à démontrer que les unes et les autres dérivent d'un même feuillet. Parmi les composantes du mésoderme, certaines s'agencent en un appareil tubuleux, destiné à conduire au dehors les déchets de la vitalité, et à drainer l'organisme en expulsant ce qui lui est inutile. Cette induction se rapproche de la réalité plus, sans doute, que la première ; mais il serait utile que des faits, tirés du développement embryonnaire, vinssent la confirmer.

L'appareil excréteur des *Turbellariés* offre, d'une manière à peu près constante, cette particularité que les branches ultimes se terminent dans le parenchyme au moyen de cellules closes. — Il fait défaut aux Rhabdocœles Acœles ; chez ces êtres, la prépondérance, prise par la diffusion dans les échanges avec les milieux extérieurs, qui concorde avec l'absence de tube digestif, se trouve également liée au défaut d'un système d'excrétion. Les produits de désassimilation parviennent directement au dehors, en traversant les téguments par osmose. Pourtant, un certain nombre de lacunes cœlomiques contiennent des éléments, nommés des ***pulsatelles***, qui consistent en des cellules, dont chacune est munie d'une flamme vibratile ; ces cellules sont indépendantes les unes des autres, et ne s'annexent à aucun canal. Il est impossible de décider, à leur égard, si elles correspondent aux derniers vestiges d'un appareil excréteur, atrophié pour la majeure part ; ou si elles représentent des éléments nouveaux, destinés à déterminer une circulation dans le plasma des lacunes, et semblables aux cellules terminales des branches excrétrices à cause d'une certaine identité dans leur rôle. — Les autres Rhabdocœles possèdent un système excréteur complet. Des variations nombreuses s'établissent à son sujet, touchant le nombre des conduits principaux, et la situation de leurs orifices extérieurs. Parfois, il n'existe qu'un de ces canaux ; plus souvent, il y en a deux, symétriques et égaux, dont chacun occupe l'un des côtés du corps. Dans le cas où un seul canal est présent, il ne se trouve forcément qu'une ouverture externe,

---

Fig. 302 à 306. — Principales formes extérieures des Cestodes (*silhouettes*). — En 302, un *Caryophylleus*. — En 303, une jeune *Ligula*. — En 304, la moitié antérieure d'un *Tenia*. — En 305, la moitié antérieure d'un *Bothriocephalus*. — En 306, un *Tenia echinococcus* entier.

Digitized by Google

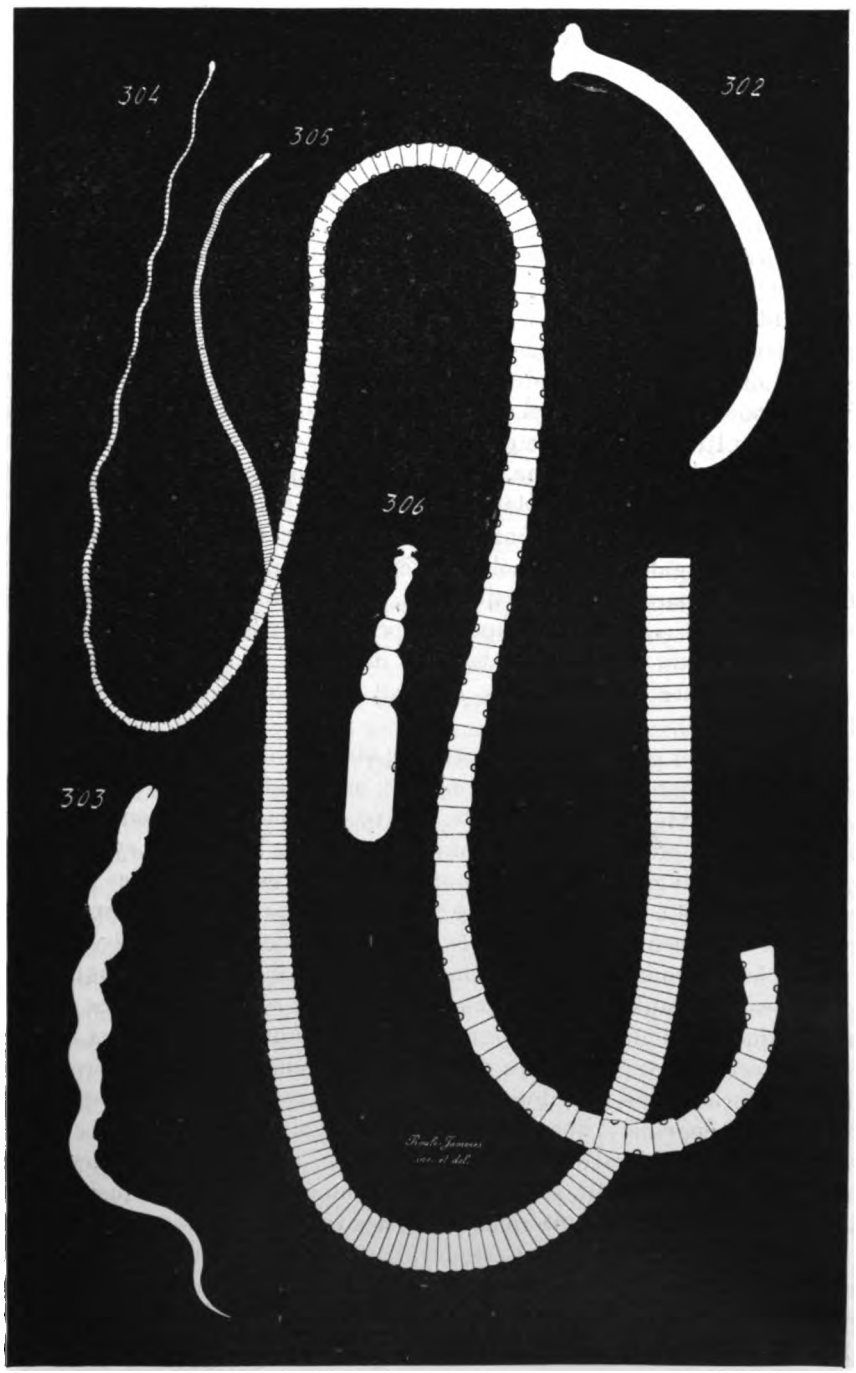


Fig. 302 à 306. — Principales formes extérieures des Cestodes (*silhouettes*).

Digitized by Google

postérieure d'habitude. Le même fait se manifeste encore chez certains types munis de deux conduits principaux ; ceux-ci s'unissent en un seul tube, qui débouche au dehors. Mais, chez d'autres genres, tous deux demeurent indépendants, et s'ouvrent séparément à l'extérieur. Tantôt ces orifices sont percés en arrière, tantôt dans la région antérieure de l'économie, tantôt sur sa partie centrale et s'annexent au pharynx. La diversité est considérable sous ce rapport, mais elle atteint ces qualités seules, car la structure essentielle de l'appareil reste la même : les troncs principaux se ramifient en branches, qui se subdivisent à leur tour, et l'ensemble se présente comme un système arborescent, dont les derniers ramuscules pénètrent dans le parenchyme (fig. 252 à 257, p. 341 et 345).

L'organe excréteur des Dendrocœles possède des caractères particuliers. — Celui des Triclades consiste en deux troncs principaux, latéraux et symétriques, pourvus de branches sur leur trajet ; ils ne diffèrent point, en cela, de celui des Rhabdocœles. Seulement, chacun de ces deux canaux, au lieu d'avoir un seul orifice externe, en possède plusieurs, disséminés sur tout son parcours ; parfois, et notamment chez la *Gunda segmentata*, dont la disposition générale de l'économie est régulière, ces pores se séparent par des distances égales. L'appareil excréteur des Polyclades est à peu près inconnu ; non parce qu'il n'existe point, mais à cause des difficultés d'observation. Cette conclusion s'impose d'après les études faites par Lang ; cet auteur a reconnu sa présence chez des individus du genre *Thysanozoum*, et chez de jeunes Leptoplanides. Il paraît ressembler à celui des Triclades (fig, 269, p. 359).

La disposition précédente se retrouve chez les *Némertines*, bien que la plupart des recherches effectuées jusqu'ici ne soient pas des plus probantes. L'appareil excréteur n'a guère été trouvé que dans la région antérieure de l'individu ; il consiste en deux troncs principaux, latéraux et symétriques, qui s'ouvrent au dehors par de nombreux orifices, et dont les branches ultimes, souvent accolées à la face externe des parois des vaisseaux sanguins, se terminent par des cellules closes et munies de houppes vibratiles. — Chez les Paléonémertes, les troncs principaux débouchent dans la cavité même des vaisseaux sanguins. Ceux-ci, en ce qui regarde ces êtres, ne sont encore que des sinus à peine régularisés : les connexions directes de l'appareil excréteur avec les lacunes cœlomiques, telles qu'elles se présentent chez les Turbellariés, sont donc conservées. Ces relations disparaissent chez les autres Némertines, dont les vaisseaux sanguins sont vraiment clos ; les branches du système d'excrétion se bornent à s'appliquer contre les parois vasculaires, pour établir au travers d'elles un échange par diffusion, mais ne pénètrent plus dans l'intérieur même des espaces sanguins.

Chez les Trématodes et les Cestodes, l'appareil excréteur est très ample, pourvu de branches nombreuses, dont les derniers rameaux s'ouvrent dans les lacunes cœlomiques par des cellules conformées en pavillons vibratiles. De plus, les orifices extérieurs, toujours peu abondants, se munissent de

Digitized by Google

parois épaisses et musculeuses, et s'élargissent ainsi en ***ampoules excrétrices***, ou ***vésicules excrétrices***, que l'animal peut ouvrir ou fermer à son gré. — Sauf ces complications supplémentaires, le système excréteur des *Trématodes* rappelle celui des Rhabdocœles, et présente des variations identiques. Par exemple, le *Distomum hepaticum* possède un seul tronc principal, dont l'ouverture extérieure est percée sur l'extrémité postérieure du corps : les autres *Distomum* contiennent deux canaux principaux, qui se rejoignent en arrière pour déboucher dans une seule ampoule, terminale et postérieure ; la plupart des *Polystomes* renferment également deux troncs principaux, mais qui s'ouvrent séparément au dehors, dans la région antérieure de l'économie. La diversité sous ce rapport est donc fort grande; mais elle n'atteint en rien les particularités essentielles de la structure, qui demeurent les mêmes (fig. 299, p. 391).

Le système excréteur des *Cestodes* ressemble à celui de la majorité des Distomes, parmi les Trématodes ; seulement, il est plus compliqué encore. Les deux troncs principaux et latéraux se dédoublent, et même se subdivisent en trois, quatre, cinq, parfois six conduits parallèles, presque juxtaposés, courant sur les bords du corps, depuis l'extrémité antérieure de l'économie jusqu'à la postérieure. Les canaux d'un même côté se lient entre eux par des branches de communication, et ceux d'un bord s'unissent à ceux de l'autre au moyen d'anastomoses transversales. Dans le cas où l'individu est scindé en segments, chacun de ces derniers porte, vers ses extrémités, une ou deux de ces anastomoses; la disposition d'ensemble prend ainsi une allure régulière, liée à la forme de l'animal. De ces conduits, comme de leurs branches anastomotiques, partent des rameaux nombreux, qui se subdivisent, et dont les dernières dérivations se terminent par des cellules en pavillons vibratiles. Malgré leur nombre, tous les canaux principaux des deux côtés convergent également vers un seul orifice extérieur, muni d'une ampoule, et percé sur l'extrémité postérieure du corps. Dans le cas où les anneaux de cette région sont constamment éliminés, les canaux demeurent béants à la surface de section, et acccomplissent ainsi leur rôle, car ils laissent les produits excrétés se déverser dans les milieux environnants; la musculature voisine agit sur eux, suivant sa manière d'être, pour les ouvrir ou les clore. Parfois, cependant, des ouvertures nouvelles se percent sur les côtés des anneaux, afin de mieux assurer les communications avec le dehors. Jusqu'ici, d'après les observations acquises, le *Tenia cucumerina* est le seul à se reformer, après chaque chute d'anneaux, une ampoule postérieure (fig. 312-313, p. 411).

V. **Appareil sexuel**. — Généralités. — L'hermaphroditisme est la règle chez les Plathelminthes, sauf en ce qui concerne les Némertines. Celles-ci sont unisexuées; pourtant, quelques-unes de leurs espèces, faisant exception, se trouvent hermaphrodites. Une nouvelle diversion s'offre chez les autres Platodes, dont plusieurs représentants, appartenant aux classes

Digitized by Google

des Turbellariés et des Trématodes, sont unisexués. — Les individus hermaphrodites contiennent, à la fois, des glandes mâles et des femelles. D'habitude, ces deux sortes d'organes arrivent à maturité en même temps, ou à de faibles intervalles : d'où possibilité d'une auto-fécondation. Mais ailleurs, et notamment chez divers Turbellariés, les appareils mâles se développent avant les femelles. L'être, tout en étant hermaphrodite dans le cours entier de son existence, ne porte vraiment qu'une sexualité à la fois ; son hermaphroditisme est protandrique ; il commence par fonctionner en qualité de mâle, puis il devient femelle. Plusieurs des Platodes ainsi organisés offrent, en surcroît, un autre phénomène ; suivant les individus, les glandes sexuelles d'une nature se développent plus que les autres ; certains ont des testicules volumineux, et ne contiennent par la suite que des ovaires restreints ; et inversement. Chez ces animaux, l'hermaphroditisme est conservé encore, quoique fort atténué ; les uns sont surtout mâles, et les autres surtout femelles. Il suffit, dans ce cas, que les appareils déjà diminués s'atrophient d'une manière complète, pour obtenir l'unisexualité franche. — Ces diverses étapes marquent une série de transitions entre ce dernier mode et l'hermaphroditisme ; elles font que ces deux procédés de la sexualité se relient entre eux par des passages sériés ; elles sont montrées, de préférence, par les Rhabdocœles de la famille des *Microstomides*.

Les appareils de la génération se composent de deux parties : les glandes sexuelles elles-mêmes, et leurs conduits vecteurs. Les premières, placées dans le parenchyme, paraissent en provenir. Sans doute, leurs ébauches dérivent du mésoderme, et consistent en amas de cellules comprises dans ce feuillet. En l'absence de données précises sur leur origine véritable, leurs connexions permettent d'admettre une telle opinion ; elles sont plongées dans la trame des tissus qui emplissent le cœlome, et, d'habitude, se répartissent confusément dans sa masse, comme si elles répondaient à des portions cellulaires de ces tissus, qui se modifieraient sur place pour jouer le rôle d'agents reproducteurs. — Les conduits vecteurs consistent en canaux, destinés à mener au dehors les spermatozoïdes avec les ovules produits par les précédentes, et à permettre la fécondation. Il est bien difficile de se prononcer sur leur provenance ; en l'état actuel de la science, leurs zones voisines de leurs orifices extérieurs paraissent découler de l'ectoderme, et provenir de dépressions tégumentaires, tandis que les régions profondes semblent avoir la même origine que les glandes elles-mêmes. Leur disposition la plus simple se trouve chez les Némertines ; fort courts, ils se creusent sur place au moment de la maturité sexuelle, ressemblent à des fentes percées à l'emporte-pièce dans les tissus pour permettre aux éléments reproducteurs d'arriver au dehors, et disparaissent aussitôt leur fonction remplie. Les autres Plathelminthes possèdent, par contre, des conduits compliqués et permanents, munis souvent de glandes et de réservoirs annexes.

Digitized by Google

Les organes sexuels, quels que soient leur nombre et leur distribution dans le corps, se disposent, à cause de l'orientation bilatérale, en deux amas symétriques; du moins dans la plupart des cas. Des testicules du même côté partent des petits conduits, qui s'unissent entre eux, et finissent, de proche en proche, par s'aboucher en un canal, le ***spermiducte***; le spermiducte droit se joint, à son tour, à son similaire de gauche pour former un seul tube, le ***canal déférent***, médian et impair, qui s'ouvre à l'extérieur. Ce dernier porte souvent une pièce servant de ***pénis***, et un diverticule latéral, le ***réceptacle de la semence***, où s'accumulent les spermatozoïdes. — La même structure d'ensemble se retrouve au sujet des appareils femelles. Le corps contient deux ***oviductes***, qui se distribuent aux ovaires d'une part, et se soudent de l'autre en un seul tube, le ***vagin***, ouvert au dehors. Ce dernier possède, comme appendices latéraux : un diverticule, l'***utérus***, où s'amassent les ovules; et des ***glandes chorionnaires***, dont le produit entoure d'une coque protectrice les œufs, fécondés au préalable. Dans le cas, assez fréquent, où les deux ouvertures externes des glandes mâles et des femelles s'unissent en un seul orifice, celui-ci donne accès, par suite, dans une sorte de carrefour compliqué, muni de poches et de glandes latérales, où aboutissent les canaux vecteurs des testicules et ceux des ovaires. — La fécondation est interne. Les spermatozoïdes se mûrissent dans le réceptacle de la semence, et, soit d'une manière directe dans le même individu, soit par intromission dans le corps d'un autre individu fonctionnant comme femelle, sont introduits dans le vagin, et parviennent dans l'utérus. Celui-ci, dont l'aspect est des plus variables suivant les groupes, reçoit également les ovules qui lui arrivent des ovaires par les oviductes; la fécondation s'accomplit dans sa cavité; ses glandes chorionnaires fonctionnent alors, entourent d'une coque les œufs fécondés, et ceux-ci sont expulsés au dehors.

Cette série de faits et de phénomènes existe, dans ses qualités essentielles, chez tous les Platodes autres que les Némertines; certains y apportent une complexité supplémentaire, touchant aux glandes femelles. — Parmi les Turbellariés, les Rhabdocœles Acœles offrent, à cet égard, la disposition la plus inférieure; leurs ovaires, au nombre de deux, sont simples et entiers. — Les Dendrocœles Polyclades montrent une structure plus compliquée; leurs ovaires se dissocient en une grande quantité d'amas épars dans le parenchyme, qui, tous, engendrent des ovules. La destinée de ces derniers n'est point égale; la plupart suivent les oviductes, et sont capables de fécondation, mais non les autres. Ceux-ci, dans le cheminement commun au travers des oviductes, sont absorbés par les précédents, et servent à augmenter la masse de leur vitellus; privés de fonction reproductrice, leur unique rôle est tout de nutrition, car ils contribuent à accroître la substance des vrais ovules. — Enfin, chez tous les autres Turbellariés, comme chez les Trématodes et les Cestodes, les ovaires se

Digitized by Google

dissocient en plusieurs groupes, au sujet desquels cette division du travail s'établit d'une manière exclusive, car certains produisent seulement des ovules aptes à la fécondation, et les autres seulement des ovules privés de toute capacité en ce sens. Les premiers groupes sont des ***germigènes***: leurs cellules fonctionnent vraiment comme ovules. Les seconds sont des ***vitellogènes***; leurs cellules ne possèdent qu'une utilisation nutritive, puisqu'elles sont destinées à être absorbées par les ovules. Tous deux sont pourvus de canaux vecteurs séparés, qui convergent également dans le vagin, où tous débouchent. Les ***germiductes*** partent des germigènes, et les ***vitelloductes*** des vitellogènes; malgré leurs différences d'emploi, ils répondent à des oviductes, que leurs connexions spécialisent dans des fonctions distinctes.

Les phénomènes de la fécondation et de la ponte sont, par là, modifiés d'importante façon. — Les œufs, chez les Plathelminthes pourvus d'ovaires simples, sont ***simples*** également; chacun d'eux s'entoure de sa coque, et constitue un élément isolé. Il n'en est pas de même pour les autres Platodes; dans leur utérus et dans leur vagin affluent des ***ovules*** vrais, venant des germigènes, et des ***cellules vitellines***, issues des vitellogènes. Les premiers se mêlent aux secondes, et la substance de la coque, exsudée par les glandes chorionnaires, enveloppe des mélanges des deux pour façonner les œufs. Ceux-ci ne sont plus simples, mais bien ***composés***; chacun consiste en un ovule, ou parfois plusieurs ovules, associés à un grand nombre de cellules vitellines. Le chiffre de ces dernières atteint parfois plusieurs dizaines, ou plusieurs centaines; elles servent à alimenter l'ovule, en lui fournissant le vitellus nutritif qui lui manque. — Une nouvelle sériation se manifeste en ce cas. L'œuf des Turbellariés aux ovaires doubles contient une quantité considérable de cellules vitellines; son ovule, car il ne s'en développe jamais qu'un seul dans chaque œuf, évolue en un embryon, dont les feuillets se nourrissent de ces cellules, et acquièrent ainsi le protoplasme nécessaire pour produire l'économie entière. Les éléments de ces feuillets, tout en accomplissant leur rôle génétique, se comportent en phagocytes vis-à-vis des cellules vitellines. Ce phénomène est plus précoce chez les Trématodes, dont la partie nutritive de l'œuf est moindre; l'ovule absorbe, au moment de la segmentation, et non plus tard, les cellules vitellines qui l'entourent; cette phagocytose spéciale est avancée dans le temps. Enfin, elle est plus hâtive encore chez les Cestodes, dont l'ovule s'accroît directement, dès la fécondation, en intégrant à sa propre masse les cellules nutritives environnantes.

Cette disposition particulière, si remarquable, se relie pourtant aux faits généraux de la production des ovules; la série des Plathelminthes le montre déjà, mais les données fournies par les autres animaux le dénote également. — Dans tous les ovaires, les ovules ne s'accroissent point par leurs propres forces. Leurs cellules mères les produisent en se multipliant; et, parmi les éléments qui découlent d'elles, certains seuls deviennent des ovules vrais:

Digitized by Google

les autres composent des follicules, dont une partie sert à la nutrition de ces derniers. Les ovules grandissent en absorbant plusieurs des cellules qui les avoisinent. Le fait des Plathelminthes munis d'œufs composés n'est qu'un cas spécial de ce phénomène général. Les éléments nutritifs, au lieu d'être juxtaposés aux éléments reproducteurs, et d'appartenir au même appareil, naissent dans des organes distincts. Cette séparation est à son début chez plusieurs Turbellariés; elle atteint son comble chez les autres, par le moyen d'une division toujours plus prononcée du travail physiologique.

En somme, l'ovaire des animaux, et celui des Platodes dont les œufs sont simples, contiennent deux sortes de cellules : les unes reproductrices, les autres nutritives; toutes deux sont mélangées. Chez les Platodes aux œufs composés, les éléments reproducteurs naissent à part des nutritifs. Ceux-ci constituent des appareils annexes, les ***vitellogènes***, encore nommés ***deutoplasmigènes*** par certains auteurs, dont les produits sont des ovules atrophiés sous le rapport reproducteur, et n'ayant qu'un rôle d'alimentation. Ils renferment seulement du vitellus nutritif, se chargent de granulations, se meuvent parfois au moyen d'expansions pseudo-podiques, et servent à nourrir les vrais ovules, en se laissant absorber par eux, ou par les embryons qui en découlent, et leur fournissant le vitellus nutritif dont ils ont besoin.

Dispositions spéciales. — Toutes les espèces des *Némertines* sont unisexuées; seules, quelques-unes, appartenant au genre *Tetrastemma*, possèdent l'hermaphrodistime, et ce fait dénote l'importance relativement minime des différences de répartition de la sexualité, en ce qui concerne ces animaux. Quoi qu'il en soit, la structure des glandes génitales est des plus simples. Ces organes sont dissociés en petits amas séparés, placés à la file sur deux rangées symétriques, qui flanquent à droite et à gauche le tube digestif, et s'étendent sur presque toute la longueur du corps. Chacune de ces masses se place entre les téguments et la paroi intestinale, se trouve circonscrite en avant comme en arrière par les brides du parenchyme, et se loge, par son extrémité profonde, dans l'étranglement que présente à son niveau l'intestin noduleux; comme ces régions digestives rétrécies se suivent régulièrement, en alternant avec les régions dilatées, les masses sexuelles acquièrent, de leur côté, des dimensions à peu près semblables, et se succèdent avec une égale régularité. Le moment venu de la reproduction, les téguments se percent, à la hauteur de tous les amas, de conduits transverses, qui s'ouvrent au dehors, et permettent aux produits fécondateurs de parvenir dans les milieux environnants; après quoi, ces canaux se referment. Produits sur place, à ce qu'il semble, par une sorte de traumatisme fonctionnel et normal, leur trajet s'obture, leur rôle accompli, par rapprochement et cicatrisation. — Une disposition, aussi simple, concorde peu avec l'organisation compliquée que les Némertines présentent à tous

Digitized by Google

les autres égards; elle est en opposition frappante avec la structure

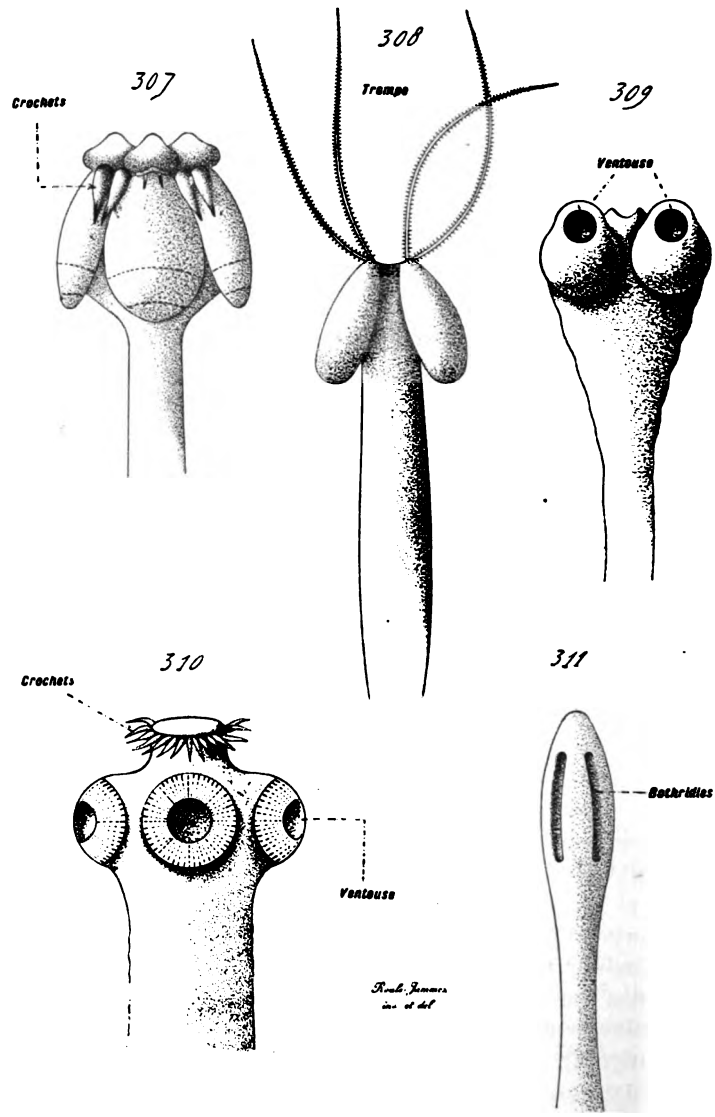


Fig. 307 à 311. — Principales formes des têtes des Cestodes. — En 307, tête et cou d'un *Acanthobothrium*. — En 308, tête et cou d'un *Tetrarhynchus*. — Ces deux figures, qui s'appliquent à des représentants de la famille des Tétrarhynchides, sont dessinées d'après les recherches faites par E. Blanchard. — En 309, tête et cou d'un Tenia inerme, le *Tenia saginata*. — En 310 tête et cou d'un Ténia armé, le *Tenia solium*. — En 311, tête et cou du *Bothriocephalus latus*.

complexe des autres Plathelminthes. Cependant, il convient de remarquer qu'elle s'accorde avec la forme de l'économie, allongée et relativement

Digitized by Google

étroite ; les glandes sexuelles étant dissociées en amas séparés, répartis sur toute la longueur du corps, l'expulsion de leurs éléments est plus aisée par le moyen précédent que par la possession de conduits vecteurs permanents ; ceux-ci seraient, au moment de leur réplétion, trop volumineux, et gêneraient les autres fonctions de l'individu. Les Cestodes supérieurs ont également un corps très allongé, et, de même que pour les Némertines, chacun de leurs groupes sexuels possède son canal vecteur. Sans doute, la disposition de ces dernières, tout en ayant un cachet manifeste de simplicité, découle, dans une certaine mesure, de l'allure de leur corps (fig. 283, p. 375).

Les *Turbellariés* sont hermaphrodites, avec protandrie d'habitude, c'est-à-dire avec une prédominance première des glandes mâles, et ultérieure des glandes femelles ; parfois, et notamment chez les Rhabdocœles de la famille des *Microstomides*, l'une de ces prépondérances se conservant pendant assez longtemps dans la vie de l'individu, l'unisexualité prend presque la place de l'hermaphroditisme. — Le canal déférent porte souvent, dans le voisinage de son orifice extérieur, un ***pénis***, semblable à un petit fourreau musculeux, parfois muni de pièces chitineuses, capable d'être projeté au dehors ou rétracté dans le corps : cet appareil sert à l'accouplement, à l'introduction des spermatozoïdes dans l'intérieur du vagin. Un diverticule latéral, la ***glande granuleuse***, lui est annexé ; son rôle est de sécréter un liquide, destiné à baigner les spermatozoïdes pour rendre leur masse plus diffluente. — A cause de la protandrie, la fécondation nécessite le concours de deux individus, soit qu'ils se fécondent mutuellement, soit que l'un fonctionne strictement comme mâle, et l'autre comme femelle. Dans certains cas, l'animal se féconde lui-même ; il en est ainsi, notamment, au sujet des œufs d'été de certains Rhabdocœles. Cette auto-fécondation, assez rare chez les Turbellariés, devient, par contre, la règle en ce qui concerne les Trématodes et les Cestodes.

Parmi les Turbellariés de l'ordre des Rhabdocœles, les représentants de la tribu des *Acœles* se trouvent, à cet égard, les moins élevés. Leurs deux ovaires sont simples, nullement subdivisés en germigènes et vitellogènes, et aboutissent directement, sans interposition d'oviductes, à un orifice extérieur commun, impair, placé sur la face ventrale du corps, non loin de l'extrémité postérieure de ce dernier. Un peu en avant de cette ouverture femelle se trouve celle des organes mâles ; ceux-ci consistent en amas testiculaires, épars dans le parenchyme, également privés de spermiductes, et convergeant du côté de la gaine péniale, annexée à l'orifice externe. — Les ouvertures sexuelles des Acœles sont distinctes, en conséquence ; il n'en est plus ainsi pour les autres tribus de l'ordre, chez lesquelles toutes deux s'unissent en un seul orifice, toujours médian, ventral et postérieur : le ***pore génital***, vers qui se dirigent, à la fois, les ovules et les spermatozoïdes. En outre, les ovaires se scindent, d'une façon constante, en germigènes et

Digitized by Google

en vitellogènes. La disposition la plus simple, dans cette nouvelle série, est donnée par les genres de la tribu des *Alloïocœles* ; chacun des côtés de leur corps contient un germigène et un vitellogène, qui aboutissent directement, sans intercalation de canal vecteur aux contours précis, vers le carrefour commun qui s'ouvre au dehors par le pore génital ; les testicules consistent en amas épars, dont les spermatozoïdes se fraient un passage dans le parenchyme, pour arriver également au carrefour. Ce dernier n'est pas autre chose qu'une dépression tubuleuse, qui s'abouche d'une part avec toutes les glandes génitales, d'autre part avec l'extérieur par le pore génital; il porte, sur ses côtés, l'utérus, la glande granuleuse, le réceptacle séminal, et le pénis. — Les *Eurhabdocœles* sont conformés comme les précédents ; mais leurs organes sexuels possèdent vraiment des conduits vecteurs, et, de plus, leurs testicules, au lieu de se dissocier en amas distincts, composent seulement deux masses volumineuses. Parfois, le germigène et le vitellogène du même côté demeurent liés en un seul corps; ce fait contribue à démontrer l'homologie fondamentale de ces deux appareils, qui ne diffèrent, en somme, que sous le rapport fonctionnel (fig. 251, et 258-260, p. 341 et 345).

Si les Turbellariés de l'ordre des Rhabdocœles offrent trois types principaux de disposition, ceux de l'ordre des *Dendrocœles* en montrent deux: celui des Polyclades, et celui des Triclades. Chez tous, les testicules consistent en amas épars dans le parenchyme, dont les spermatozoïdes vont se collecter dans deux spermiductes plus ou moins nets; les différences principales portent sur les ovaires et sur les orifices extérieurs. — Chez les *Polyclades*, les glandes femelles se comportent comme les testicules ; elles se composent de masses nombreuses, distribuées dans tout le parenchyme du corps, parmi lesquelles ne se manifeste aucune division en germigènes et vitellogènes. Leurs ovules, dont certains se laissent pourtant absorber par leurs voisins, se rassemblent dans deux oviductes symétriques, un pour chaque côté de l'économie, qui s'ouvrent à l'extérieur par un orifice commun et impair, distinct de celui des testicules. Leur possession de deux orifices sexuels, l'un mâle et l'autre femelle, celui-ci placé en arrière de celui-là, vaut souvent à ces animaux le nom de *Digonopores* ; ces deux ouvertures sont percées en arrière de la bouche. — Certains Polyclades, tels que les *Stylochus*, unissent leurs deux pores génitaux en un seul, en déprimant leurs téguments au niveau de ces derniers, pour les assembler au fond d'une cavité commune. Cette structure devient la règle chez les *Triclades*, souvent désignés, de ce fait, par l'expression de *Monogonopores*. De plus, une division du travail s'accomplit, chez eux, sur les ovaires. Deux groupes ovariens, symétriques par rapport à la ligne médiane, grandissent plus que les autres, et s'organisent seuls pour produire les vrais ovules ; ils se convertissent en germigènes. Toutes les autres masses, qui demeurent éparses dans le parenchyme, continuent à produire des éléments ovulaires ; mais ceux-ci ne servent plus que de cellules vitellines, destinées

Digitized by Google

à nourrir les ovules véritables. Par cette différenciation, qui découle de la structure précédente au moyen d'un changement assez faible, l'ensemble des glandes femelles se trouve divisé en deux germigènes et une grande quantité de vitellogènes épars. Ces derniers sont groupés en deux ensembles latéraux et symétriques, tenant toute la longueur du corps ; en avant de chacun d'eux se trouve le germigène du même côté, qui répond ainsi, par ses connexions, à une masse ovarique, accrue et différenciée strictement dans le sens reproducteur. Du germigène part le germiducte ; celui-ci se dirige vers la partie postérieure du corps, où le pore génital est percé ; il traverse, sur son parcours, la totalité des amas vitellogènes, et ces derniers déversent leurs cellules vitellines dans son intérieur, pour les y mélanger aux vrais ovules (fig. 264-266, et 270, p. 357 et 359).

L'appareil sexuel des *Trématodes* rappelle de fort près celui des Turbellariés de la tribu des Triclades. L'individu possède deux testicules symétriques, composés d'amas épars, dont les deux spermiductes s'unissent en un seul canal déférent, qui s'ouvre dans un carrefour génital commun. Les organes femelles consistent en un germigène et deux vitellogènes ; le premier est simple, les seconds sont dissociés en plusieurs masses. Les masses vitellogènes du même côté envoient leurs cellules vitellines dans un seul vitelloducte ; le vitelloducte droit et le gauche se soudent au germiducte, issu du germigène, pour former avec lui un canal commun : l'oviducte. Celui-ci, fort long, décrit de nombreuses circonvolutions, et aboutit au carrefour génital. Ce dernier, souvent nommé le ***sinus génital***, s'ouvre au dehors par un pore, muni d'un pénis exsertile, placé sur la face ventrale du corps, non loin de l'extrémité antérieure. De l'oviducte se dégage en surcroît, chez les Distomides et quelques Polystomides, un conduit, dit le ***canal de Laurer***, du nom du naturaliste qui l'a découvert. Ce tube débouche à l'extérieur sur la face dorsale du corps ; il prend naissance dans la zone même où les vitelloductes et le germiducte s'unissent pour composer l'oviducte commun ; en cette même région se trouve une glande de la coque. — Sauf les *Bilharzia*, les Trématodes sont hermaphrodites, et pratiquent l'auto-fécondation. Au moment de leur maturité sexuelle, le pore génital se ferme, et, par là, la cavité du carrefour devient close vers l'extérieur ; elle est seulement ouverte du côté des glandes génitales. Les testicules entrent les premiers en jeu ; leurs spermatozoïdes suivent les spermiductes, puis le canal déférent, et arrivent dans l'intérieur du carrefour ; ils ne peuvent sortir au dehors puisque celui-ci est clos, et ils s'engagent dans l'oviducte qu'ils remontent peu à peu. Les glandes femelles fonctionnent alors ; le germiducte et les vitelloductes amènent leurs ovules et leurs cellules vitellines dans l'oviducte même, où les premiers rencontrent les spermatozoïdes et se laissent féconder par eux. La glande chorionnaire sécrète son produit, qui pénètre la masse de tous ces éléments mélangés, et se durcit à mesure ; elle enveloppe ainsi des petits groupes, composés d'ovules fécondés et de

Digitized by Google

cellules vitellines, où ces dernières prédominent puisqu'elles sont les plus nombreuses. Chacun de ces groupes est un œuf composé, un ***cocon*** ; un seul des ovules qu'il renferme se développe par la suite. Tous ces œufs, réunis en quantité considérable, emplissent l'oviducte ; l'extrême longueur de ce canal est en rapport avec le chiffre élevé des œufs, qui dépend lui-même de la vie parasitaire, et des pertes inévitables que les migrations embryonnaires entraînent dans le développement des germes. Le pore génital s'ouvre ensuite, et ces cocons, capables d'évoluer puisque la fécondation a eu lieu, sont expulsés dans les milieux environnants. Autant qu'il est permis d'en juger d'après les connexions, et d'après ce fait qu'il contient des éléments sexuels de diverses natures, le conduit de Laurer est un canal de sûreté, destiné à laisser écouler au dehors le trop-plein de l'oviducte, lorsque celui-ci est rempli vers le point critique d'élasticité de ses parois (fig. 300-301, p. 391).

Les organes sexuels des *Cestodes* présentent une association des plus remarquables, qui dépend de la forme du corps. Les types, dont l'économie est simple, ressemblent aux Trématodes, au sujet de la quantité et des relations mutuelles de leurs glandes génitales. Il n'en est pas ainsi pour les autres ; leurs appareils reproducteurs augmentent en nombre, et se composent de ***groupes sexuels***, placés à la file dans l'intérieur du corps. Chacun de ces groupes équivaut à la masse entière des organes génitaux des Cestodes au corps simple ; il se compose de testicules et d'ovaires, se trouve muni d'un orifice extérieur qui lui est spécial, et constitue un système presque indépendant, ou même tout à fait autonome. L'individu contient ainsi, dans son économie, un chiffre élevé d'appareils complets, capables d'accomplir pour leur propre compte tous les phénomènes de la fécondation. Ce nombre est déjà considérable chez les Ligules, dont le corps est noduleux. Il l'est encore davantage, du moins le plus souvent, chez les Cestodes divisés en anneaux, car chacun des segments renferme un groupe sexuel (fig. 312 à 317, p. 411).

La structure des glandes génitales n'est guère connue que chez les plus élevés de ces derniers Cestodes, chez les *Bothriocéphalidés* et les *Téniadés* ;

Fig. 312 à 317. — STRUCTURE DE L'APPAREIL EXCRÉTEUR ET DES ORGANES SEXUELS DES CESTODES (*coupes optiques, à demi diagrammatiques*). — Ces figures s'appliquent, d'une manière spéciale, aux *Ténias*, les mieux connus de tous les Cestodes, et choisis ici comme types. Chacune d'elles représente un anneau entier, avec un fragment de celui qui le précède et un autre de celui qui le suit, montrant dans son intérieur les appareils qu'il contient, comme si ces derniers étaient vus par transparence. Les figures 312 et 313 expriment les dispositions réelles ; les autres dessins sont simplifiés, et disposés en série pour indiquer la succession des phénomènes. — En 312, anneau pris au moment où commence la maturité sexuelle : les glandes de la reproduction sont bien développées ; l'utérus (en noir) est petit. — En 313, anneau pris au moment où finit la maturité sexuelle, et converti en un proglottis prêt à se détacher : les glandes de la reproduction sont presque atrophiées ; l'utérus, volumineux et rameux, plein d'œufs fécondés, occupe toute la substance de l'anneau. — En 314, anneau équivalent à celui de la figure 312 ; en 317, anneau équivalent à celui de la figure 313 ; en 315 et 316, phases intermédiaires, qui s'accomplissent au fur et à mesure du refoulement de l'anneau vers l'extrémité postérieure du corps.

Digitized by Google

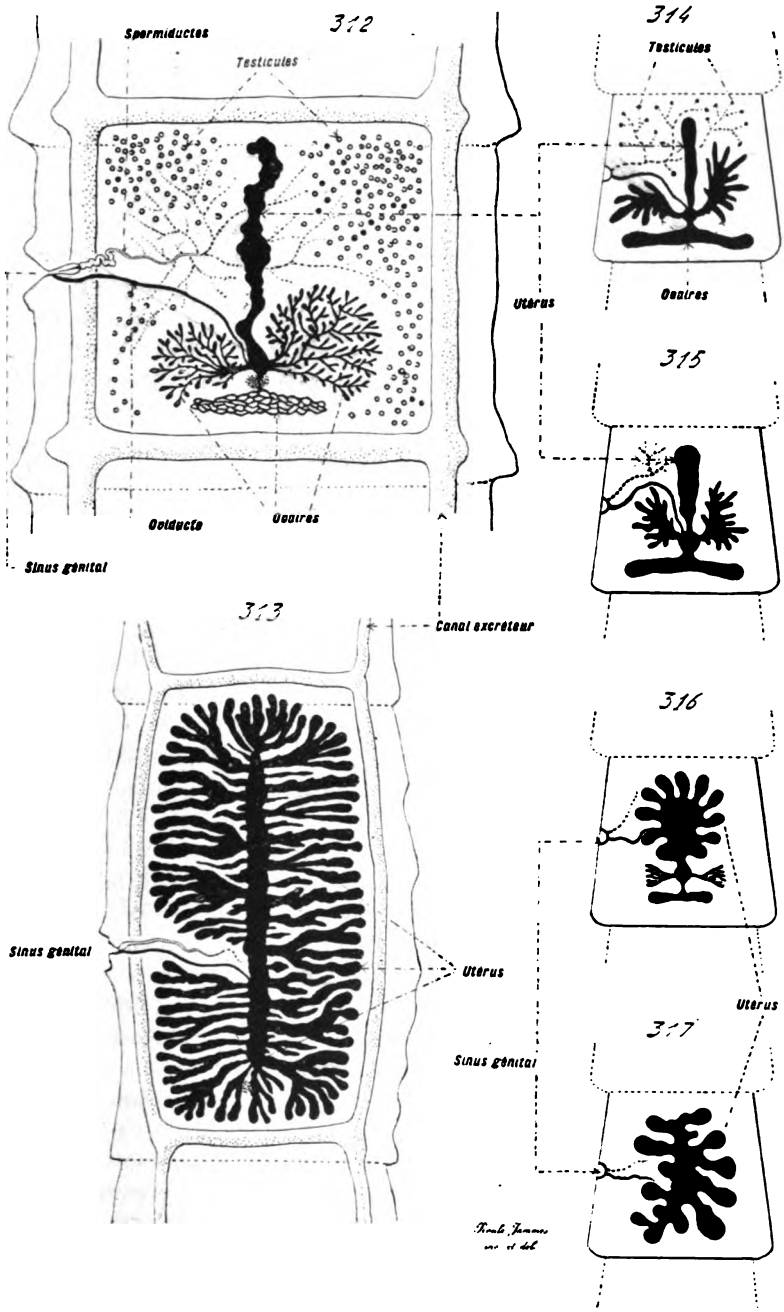


Fig. 312 à 317. — Structure de l'appareil excréteur et des organes sexuels des Cestodes (*coupes optiques, à demi diagrammatiques*).

Digitized by Google

elle concorde, dans ses grands traits, avec celle des Trématodes. Son fonctionnement s'accomplit de même, car les individus sont hermaphrodites, et l'auto-fécondation est la règle. — La ressemblance est surtout grande, en ce qui concerne les Bothriocéphalidés. Les testicules sont disposés comme leurs correspondants des Trématodes. Les germigènes sont au nombre de trois, deux latéraux et un médian, celui-ci étant le plus petit et le moins actif ; les vitellogènes consistent en amas épars dans le parenchyme. Le pore génital est situé sur le centre de l'une des faces de l'anneau. Les différences sont, en somme, des plus minimes, sauf en ce qui concerne la présence supplémentaire d'un ***utérus***, encore nommé la ***matrice***. L'oviducte, assez court, conduit directement, du point de rencontre des vitelloductes et du germiducte, au carrefour génital ; de ce même point part une expansion latérale, semblable à un tube fort long, replié sur lui-même en plusieurs circonvolutions, qui va déboucher au dehors par une ouverture particulière, percée un peu en arrière du pore génital. Ce diverticule, comparable par ses connexions au canal de Laurer des Trématodes, est l'utérus ; les dispositions organiques sont telles, que les ovules y pénètrent après avoir été fécondés, s'y accumulent, et sortent au dehors par son orifice. Les Bothriocéphales offrent, en surcroît, quelques caractères spéciaux : une partie des testicules d'un anneau envoie ses spermatozoïdes féconder les ovules du segment antérieur, fait qui dénote une liaison encore assez grande des anneaux entre eux ; les cellules vitellines se brisent avant d'arriver dans l'utérus, et leurs granulations s'incorporent directement au protoplasme des véritables ovules.

Les *Téniadés* diffèrent, par plusieurs points, des Bothriocéphales. Tout d'abord, le groupe sexuel de chaque anneau est indépendant de celui qui le précède comme de celui qui le suit ; il se suffit à lui-même, n'emprunte rien à ses voisins immédiats, et ne leur donne rien. Ensuite, les vitellogènes font défaut ; les glandes femelles sont réduites aux trois germigènes, à peu près égaux entre eux, qui fonctionnent, en conséquence, comme des ovaires complets. Enfin, l'utérus ne communique point avec le dehors par un orifice spécial ; il consiste en une poche annexée à l'oviducte, dans laquelle s'amassent les œufs après la fécondation, et qui grandit au fur et à mesure de cette accumulation. Lorsque la fécondation est opérée dans chaque anneau, les glandes sexuelles s'atrophient. L'utérus demeure seul, rempli par les œufs ; il s'accroît sans cesse, émet des branches latérales pour suffire à son amplification sans dépasser les limites de l'anneau, et finit par occuper la majeure part de l'intérieur de ce dernier. Dès lors, le segment n'est qu'un sac plein d'œufs fécondés ; il se trouve converti en un proglottis, qui se détache de l'organisme, parvient au dehors, et se détruit pour laisser ses œufs accomplir leur évolution.

Cette succession de phases se combine, chez les Cestodes au corps divisé, avec cette rénovation constante de leur économie, qui compense la chute continuelle de leurs anneaux postérieurs. Les jeunes segments prennent

Digitized by Google

naissance en arrière de la tête, et, à mesure de leur refoulement en arrière par ceux qui s'engendrent après eux, ils accomplissent toute leur évolution sexuelle; les choses se combinent de telle sorte que cette évolution est terminée, et que l'utérus est empli d'œufs fécondés, au moment où ils arrivent à occuper l'extrémité postérieure de l'individu, et où ils commencent à se détacher. Pendant ce parcours, les testicules se développent d'abord, puis les ovaires; les premiers produisent des spermatozoïdes, qui, par la fermeture du carrefour génital vers l'extérieur, pénètrent dans les conduits femelles. Les ovules arrivent alors dans ces derniers, et s'y laissent féconder; ils entrent ensuite dans l'utérus, qui se gonfle et se distend à cause d'eux. Tout en se déroulant ainsi, cette série de phénomènes concorde avec le déplacement de l'anneau où elle se passe; cet anneau est sans cesse refoulé en arrière, jusqu'au moment où il devient un réservoir d'œufs prêt à se détacher.

§ 7

PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION

L'embranchement des Plathelminthes contient quatre classes : les *Turbellariés*, les *Némertines*, les *Trématodes* et les *Cestodes*. Les plus simples et les plus variés sont les Turbellariés; ils composent une base, à laquelle les trois autres classes se rattachent.

I. **Turbellariés**. — *Les Turbellariés sont des Plathelminthes dont le corps, muni d'un revêtement vibratile, est privé d'appareil sanguin.*

La plupart de ces animaux sont libres ; certains, tels que les *Graffilla* et les *Gunda*, sont parasites. Beaucoup vivent dans la mer, un plus petit nombre dans les eaux douces, enfin la minorité dans la terre humide; ces derniers appartiennent tous à la tribu des Triclades (fig. 247 à 272).

Cette classe renferme deux ordres : les *Rhabdocœles* et les *Dendrocœles* ; leurs différences portent sur la nature du tube digestif. — Les *Rhabdocœles* sont privés de tube digestif, ou, si cet organe existe, il est simple et ne porte aucune branche latérale. Cet ordre contient trois tribus : les *Acœles*, dépourvus de tube digestif; les *Eurhabdocœles*, munis d'un intestin, et dont les testicules composent deux masses entières; les *Alloïocœles*, également munis d'un intestin comme les précédents, mais dont les testicules sont dissociés en amas épars dans le parenchyme. — Les *Dendrocœles* se caractérisent par leur intestin pourvu de branches latérales; ils se répartissent en deux tribus. Chez les *Polyclades* ou *Digonopores*, les branches intestinales rayonnent autour d'un carrefour commun; les ovaires sont disposés en amas aux fonctions complètes ; et les orifices sexuels sont d'habitude au nombre de deux. Chez les *Triclades* ou *Monogonopores*, l'intestin se par-

Digitized by Google

tage en trois troncs principaux, l'un médian et deux latéraux, d'où partent les branches rameuses, s'il en existe ; les ovaires, toujours dissociés en amas, se distribuent cependant en deux germigènes et des vitellogènes abondants ; enfin, un seul pore sexuel sert aux organes mâles et aux femelles.

TURBELLARIÉS.

Intestin.....	Absent ou simple.....	RHABDOCŒLES.	*Acœles.* *Eurhabdocœles.* *Alloiocœles.*
	Ramifié.....	DENDROCŒLES.	*Polyclades.* *Triclades.*

II. **Némertines**. — *Les Némertines sont des Plathelminthes dont le corps, muni d'un revêtement vibratile, contient une trompe complexe et un appareil sanguin.*

Ces êtres établissent leur habitat comme les Turbellariés. La plupart d'entre elles sont marines. Le plus petit nombre vit dans les eaux douces, ou dans la terre humide ; parmi les premières, on peut citer certaines espèces des genres *Polia* et *Tetrastemma* ; parmi les secondes, il est permis de signaler les genres *Geonemertes*, *Leptonemertes*, etc. Les Némertines de petite taille, telles que les *Œrstedtia*, les *Tetrastemma*, s'accommodent fort bien de la vie parasitaire, lorsque les circonstances s'y prêtent. Leurs représentants, dont l'existence normale est libre, se trouvent parfois sur les branchies des Crustacés, des Mollusques lamellibranches, des Tuniciers ; entraînés, sans doute, par les courants de la respiration, ils demeurent dans la trame branchiale de ces animaux, et s'adaptent à ces nouvelles conditions de milieu, qui, du reste, à cause des connexions et du rôle de l'organe respiratoire, diffèrent assez peu de celles du dehors. Ce parasitisme temporaire devient permanent en ce qui concerne les *Malacobdella* ; celles-ci se fixent en permanence sur les branchies des Mollusques lamellibranches, et surtout de ceux munis de siphons, tels que les *Venus*, les *Cardium*, les *Mya*, etc. Une telle circonstance biologique entraîne à sa suite des modifications profondes, et des apparitions d'appareils que les autres Némertines n'ont point : notamment la transformation de l'extrémité postérieure du corps en une ventouse servant à la fixation de l'individu. A cause de cette structure spéciale, les Malacobdelles, comme leur nom l'indique, ont été placées pendant longtemps parmi les Hirudinées (fig. 273 à 286).

Un certain nombre de naturalistes éloignent les Némertines des Plathelminthes, soit pour en faire un embranchement particulier, soit pour les rapprocher des Annélides. Pourtant, par tous leurs caractères, ces êtres sont vraiment des Platodes. Leur seule dissemblance, vraiment importante à cause de sa spécialisation, tient à leur possession d'un appareil sanguin ; or, la série du simple au complexe montre que ce système est une dépendance du réseau des lacunes cœlomiques, et, par suite, que cette différence

Digitized by Google

est moins grande qu'elle ne le paraît tout d'abord, car elle répond strictement à une complication d'un élément présent chez tous les Plathelminthes. Les autres dispositions, propres aux Némertines, se rattachent, sans aucune exception, à des détails de structure offerts par les autres Plathelminthes, et surtout par les Turbellariés de l'ordre des Rhabdocœles. Leur trompe est l'homologue de celle des Prostomides. Leur intestin ressemble à celui des Eurhabdocœles, rendu noduleux par l'insertion sur lui des brides du parenchyme, et étendu dans le corps entier; la présence d'un anus est le résultat de l'extrême élongation du tube digestif. Leur système nerveux, leur appareil excréteur, concordent, dans leurs traits essentiels, avec leurs similaires des autres Platodes. Enfin, leurs glandes sexuelles ressemblent à celles des Turbellariés aux ovaires simples, et se bornent, comme différences, à se disposer sur deux files symétriques, conformément à l'orientation générale de l'économie; le creusement des canaux vecteurs temporaires paraît être, à son tour, une conséquence de cette disposition du corps entier. En somme, les Némertines sont des Plathelminthes véritables, plus élevés que leurs voisins en ce qui touche la plupart des faits de l'organisation, mais établis sur le même plan. Quant à les raccorder aux Annélides, cette conclusion ne découle pas des données précédentes. Jamais les premières ne possèdent les particularités fondamentales des secondes ; larve Trochosphère dans les développements normaux, appareils excréteurs engendrés d'une manière hâtive, mésoderme divisé en segments dès son début, etc. La seule similitude porte sur l'aspect régulièrement noueux de l'intestin, qui détermine, de son côté, une certaine allure métamérique dans plusieurs appareils; ce sont là des ressemblances par analogie, et non point des homologies véritables, car les origines et les procédés sont différents.

La classe des *Némertines* contient quatre ordres : les *Paléonémertines*, les *Schizonémertines*, les *Pélagonémertines*, et les *Hoplonemertines*. Les représentants des trois premiers ont la trompe inerme, et rentrent dans l'ancienne série des *Anopla* ; ceux du quatrième portent un stylet dans cet organe, et composent à eux seuls la série des *Enopla*. Les *Paléonémertines* ont une trompe inerme, une bouche percée en arrière du cerveau, un intestin droit, et des sillons céphaliques pourvus d'étroits orifices extérieurs. Les *Schizonémertines* ont, comme les précédentes, une trompe inerme, une bouche percée en arrière du cerveau, et un intestin droit; mais leurs sillons céphaliques s'ouvrent au dehors par des orifices semblables à des fentes allongées, Les *Pélagonémertines*, réduites au seul genre *Pelagonemertes*, se caractérisent par leur corps large, aplati, et par leur intestin muni de diverticules latéraux fort allongés. Enfin les *Hoplonémertines*, encore dites *Métanémertines*, parmi lesquelles il convient de placer les *Malacobdella*, ont une trompe armée d'un ou de plusieurs stylets, sauf les *Malacobdelles*, et une bouche percée en avant du cerveau. Leur organisation dénote une supériorité réelle sur les autres Némertes ; leurs nerfs latéraux ont abandonné toute connexion avec leur ectoderme d'origine, et sont placés dans le parenchyme,

Digitized by Google

en se séparant des téguments par toute l'épaisseur de la musculature. C'est à cet ordre qu'appartiennent les espèces adaptées aux conditions d'habitat les plus diverses : eaux douces, terre humide, parasitisme.

Némertines.....	Trompe toujours privée de stylet.....	*Paléonémertines.*
		Schizonémertines.
		Pélagonémertines.
	Trompe souvent pourvue de stylet.....	*Hoplonémertines.*

III. **Trématodes**. — *Les Trématodes sont des Plathelminthes parasites dont le corps, privé de revêtement cilié à l'état adulte, contient un tube digestif.*

Ces animaux sont toujours des parasites; sauf, pour certains d'entre eux, durant tout ou partie de leurs périodes larvaires. Plusieurs s'attaquent à l'Homme : telles sont diverses espèces du genre *Distomum*, qui vivent dans la cavité intestinale, ou dans ses annexes, ou dans les poumons; telle la *Bilharzia hematobia*, qui se trouve dans les vaisseaux sanguins (fig. 287 à 301).

Cette classe comprend deux ordres : les *Ectoparasites*, et les *Endoparasites*. — Les premiers, encore nommés *Polystomides*, se caractérisent en ce qu'ils vivent sur les téguments de leurs hôtes, ou dans des cavités largement ouvertes au dehors, comme les cavités branchiales des Poissons, la cavité urinaire des Amphibiens, etc.; ils possèdent souvent plusieurs ventouses, ou les remplacent par des crochets servant à la fixation ; leurs métamorphoses larvaires ne comportent aucune alternance de générations. — Les seconds, encore désignés par les termes de *Distomides* et de *Monostomides* parce qu'ils portent deux ventouses ou une seule, habitent dans les cavités des organes internes de leurs hôtes. Leurs métamorphoses larvaires s'accomplissent au moyen d'une alternance de générations, produite par une gemmulation. Ces larves sont des *Sporocystes*, des *Rédies*, et des *Cercaires*.

Trématodes.....	Ectoparasites.....	*Polystomides.*
	Endoparasites.....	*Distomides.*
		Monostomides.

IV. **Cestodes**. — *Les Cestodes sont des Plathelminthes parasites, dont le corps, privé de revêtement cilié à l'état adulte, est, en outre, dépourvu de tube digestif.*

Ces animaux sont tous endoparasites; certains des plus inférieurs vivent dans la cavité générale du corps de leurs hôtes; les autres habitent, à l'état embryonnaire, les tissus de leurs hôtes intermédiaires, et, à l'état adulte, la cavité intestinale de leurs hôtes définitifs. Plusieurs de ces derniers s'établissent chez l'Homme : tels sont, sous leur forme adulte, le

Digitized by Google

Bothriocephalus latus, le *Tenia solium*, et le *Tenia saginata*; et, sous leur forme embryonnaire de cysticerque, encore le *Tenia solium*, et surtout le *Tenia echinococcus*, dont l'adulte se trouve dans l'intestin du chien (fig. 302 à 317).

Les Cestodes se distribuent en trois séries principales : les *entiers*, les *noduleux*, et les *divisés*. — Les premiers sont les plus inférieurs; leur corps, simple, ne contient qu'un groupe sexuel. Il en est ainsi pour les *Archigétidés*, munis de l'appendice postérieur; pour les *Amphilinidés*, privés de cet annexe, et pourvus d'une sorte de pharynx antérieur; pour les *Caryophylléidés*, allongés, dont la tête porte quatre tubercules munis de crochets. — Les seconds se bornent aux *Ligulidés*; leur organisme renferme plusieurs groupes sexuels, qui bossèlent les téguments à leur niveau, et donnent à l'animal son aspect noueux. — Les troisièmes ressemblent aux Ligulidés en ce qu'ils possèdent un grand nombre de groupes sexuels; seulement, leur corps, très allongé d'habitude, s'étrangle fortement entre ces amas reproducteurs, et prend une allure annelée. Ils se répartissent en trois familles principales : les *Bothriocéphalidés*, dont la tête porte deux longues ventouses allongées, dites des bothridies; les *Tétrarhynchidés*, dont la tête, privée de ventouses véritables, est munie de quatre expansions hérissées de crochets; enfin, les *Téniadés*, dont la tête, petite et globuleuse, est munie, soit de ventouses circulaires existant seules, soit de ventouses et de crochets disposés en couronnes. Les premiers, parmi les représentants de cette famille, sont nommés des *Ténias inermes*, et les seconds des *Ténias armés*.

Cestodes	Corps entier	*Archigétidés.*
		Amphilinidés.
		Caryophylléidés.
	Corps noduleux	*Ligulidés.*
	Corps segmenté	*Bothriocéphalidés.*
		Tétrarhynchidés.
		Téniadés.

V. **Affinités des classes entre elles.** — Les séries des types de Plathelminthes, groupées suivant leurs affinités naturelles, s'établissent d'après des notions de deux ordres : les phases de la complexité croissante dans leur structure organique, et celles du passage de la vie libre à la vie parasitaire. Les moins élevés de l'embranchement, ceux qui offrent les dispositions les plus simples, occupent la base de cette succession. De même, l'adaptation au parasitisme étant un progrès sur l'existence libre, en ce sens que l'individu utilise du mieux possible toutes les circonstances environnantes, les types parasites doivent être placés, dans cette suite, au-dessus de ceux qui ne se servent point des ressources offertes par un hôte pour entretenir leur vitalité.

En s'appuyant sur ces deux sortes de considérations, les Rhabdocœles doivent être pris comme représentant les plus inférieurs de tous les Plathelminthes. Il est assez difficile de discerner, parmi eux, les relations exactes

Digitized by Google

de leurs tribus; mais leur ensemble forme vraiment la base de la série entière. De lui, se dégagent trois groupes, ordonnés à leur tour suivant une succession du simple au complexe : celui des Némertines, celui des Dendrocœles et des Trématodes, enfin celui des Cestodes.

Les Némertines se rattachent aux Rhabdocœles les plus élevés, à ceux qui composent les familles des Prostomides et des Microstomides. Leur trompe a son ébauche dans celle des premiers, parmi ceux-ci; leurs fentes céphaliques dérivent, par une complication plus grande, des fossettes placées sur les côtés de la tête des mêmes animaux; enfin, leur système sanguin n'est qu'une spécialisation d'une partie du réseau constitué par les lacunes cœlomiques. — Parmi elles, les genres, caractérisés par leur trompe privée de piquants, sont les moins élevés; les Hoplonémertines, par la complexité de cette trompe, comme par celle de tous leurs autres appareils, occupent le sommet de leur série.

Les Dendrocœles se raccordent étroitement aux Rhabdocœles; leurs particularités communes sont assez nombreuses pour motiver leur assemblage en une seule classe, celle des Turbellariés. Les Polyclades paraissent constituer le groupe inférieur, à en juger d'après la disposition de leurs diverticules intestinaux, qui rayonnent autour d'un même point central, et d'après celle de leurs ovaires, qui demeurent simples et ne se divisent point en germigènes et vitellogènes. Les Triclades sont plus élevés; la portion centrale de leur tube digestif s'arrange en trois branches, vers lesquelles se dirigent les expansions intestinales; leurs ovaires se différencient en vitellogènes et germigènes. — Les Trématodes se rattachent assez aux précédents, pour qu'il soit presque permis de les considérer comme des Triclades adaptés au parasitisme. Les Polystomides commencent leur série; leur vie ectoparasitaire, leur développement direct, et l'absence de générations alternantes chez leurs larves, contribuent également à motiver cette opinion. Les plus simples d'entre eux, tels que les *Gyrodactiles*, n'ont que des crochets pour se fixer sur leurs hôtes; les autres possèdent des ventouses nombreuses, afin d'adhérer avec plus d'efficacité. Les Distomes et les Monostomes sont plus complexes que ces derniers; la diminution de leurs ventouses en quantité n'infirme pas cette assertion, car elle est un résultat de la loi d'économie et de la nature des conditions ambiantes, les endoparasites ayant un besoin moins urgent d'organes fixateurs que les ectoparasites. Ces endoparasites, à cause de la complication même des circonstances qui les entourent, comme des migrations qu'ils sont obligés d'accomplir pour passer des unes aux autres et effectuer les diverses phases de leur vitalité, subissent des alternances de générations, car leurs larves sont capables de se reproduire par gemmulation.

Malgré la grande diversité de leur aspect extérieur, les Cestodes, étant donnée leur privation de tube digestif, constituent un groupe des plus homogènes, dont il est difficile de savoir les affinités véritables: leur existence endoparasitaire, la forme simple des moins élevés entre eux, leur

Digitized by Google

possession de ventouses servant à la fixation, portent à les rapprocher des Trématodes. Il semble pourtant que ces relations ne se trouvent pas les plus immédiates. Quelle que soit la nature de leur parasitisme, les Trématodes ont toujours un tube digestif; alors que les Cestodes sont constamment dépourvus de cet appareil. Il paraît plutôt que ces derniers se raccordent aux Rhabdocœles Acœles, privés comme eux d'intestin. L'adaptation à la vie parasitaire est fréquente chez les Plathelminthes; si elle n'est la règle que chez les Trématodes et les Cestodes, les Turbellariés et les Némertines en montrent des essais nombreux. De même que les Trématodes

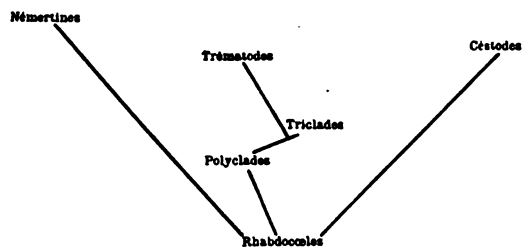


Tableau d'affinités des Plathelminthes

représentent des Triclades parasites, de même les Cestodes correspondent à des Acœles devenus également des parasites, et munis des appareils propres à permettre ce mode de vie. — La série des Cestodes commence par ceux dont le corps est entier, comme le sont ceux des *Archigetes* et des *Amphilina*; la dépression, creusée sur l'extrémité antérieure de ces derniers, est, sans doute, l'homologue du pharynx des Acœles, la seule région intestinale qui soit conservée. Cette série continue par les Ligules au corps noueux; de même que les précédents, ces êtres sont privés d'organes fixateurs, ou bien ne possèdent, à cet effet, que des crochets. Enfin, les Cestodes au corps divisé en segments, et muni de ventouses sur la tête, terminent cette succession de formes; par l'importance extrême et le volume de leurs groupes sexuels, par leur rénovation constante qui leur permet une prodigieuse capacité de reproduction, ces animaux montrent l'adaptation la plus parfaite et la plus complète à l'existence parasitaire.

§ 8

ORGANISATION DES MYZOSTOMIDES

Ces animaux vivent en ectoparasites sur le corps des Échinodermes appartenant à la classe des Crinoïdes. Ils se répartissent en deux genres principaux : le *Stelechopus*, et le *Myzostomum*; ce dernier possède la structure la plus complexe. Il est encore impossible de préciser leur situation

Digitized by Google

exacte dans la série zoologique, en l'absence de renseignements circonstanciés sur leur embryogénie (fig. 318 à 329, p. 422, 423 et 425).

I. **Principales particularités de leur organisation.** — Le corps de ces êtres ressemble, par sa forme, à un dôme surbaissé, et plat en dessous; il présente une face dorsale, ou supérieure, convexe, et une face ventrale, ou inférieure, à peu près plane. — Ses bords portent, sur toute leur étendue, des saillies coniques, qui rayonnent autour de l'individu, nommées des ***cirrhes***; leur nombre, comme leur taille, comme leur disposition souvent régulière, varient suivant les espèces, mais seulement chez les *Myzostomum*, car les *Stelechopus* en sont privés; leur sommet porte une houppe de cils rigides. — La face dorsale n'offre aucun annexe. Il n'en est point de même pour la ventrale; sur elle s'insèrent cinq paires ***d'appendices fixateurs***, désignés à tort par l'expression de ***parapodes***, car ils rappellent plutôt les mamelons pourvus de crochets, tels qu'on les voit chez certains Trématodes et Cestodes, que les vrais parapodes des Annélides. Ces appareils sont rangés sur deux files, symétriques par rapport à la ligne médiane de la face ventrale, et situées presque à mi-chemin de cette ligne et du bord correspondant de l'animal; chaque file comprend cinq de ces organes. Ceux-ci sont à peu près identiques comme taille et comme structure; chacun consiste en une épaisse saillie conique des téguments, ayant à son sommet un fort crochet recourbé, dont la base s'implante profondément dans le mamelon qui lui sert de socle.

La surface du corps, entièrement lisse, porte des cils vibratiles. Les *Stelechopus* ne montrent, à son égard, aucune autre particularité importante. Les *Myzostomum* possèdent, en surcroît, sur leur face ventrale, entre les rangées des appendices fixateurs et les bords correspondants, quatre paires de dépressions tubuleuses, nommées des ***ventouses***, ou des ***suçoirs***. Ces organes sont semblables les uns aux autres; chacun d'eux se compose d'un tube assez court, ouvert au dehors par un orifice qu'un sphincter musculaire est capable de fermer, et terminé, dans sa région profonde, par un fond élargi et clos; en somme, ces appareils ne sont autres que des invaginations tégumentaires. On a voulu les considérer comme homologues des organes segmentaires des Annélides; en l'absence de toute donnée embryologique, leurs connexions étroites avec les téguments, et leur défaut de relations directes avec le cœlome, infirment formellement cette opinion. Du reste, leur absence chez l'un des genres du groupe dénote leur minime importance physiologique.

Le tube digestif s'ouvre au dehors par deux orifices diamétralement opposés: la bouche et l'anus. L'axe, qui passe par ces deux ouvertures, marque le plan médian du corps, de part et d'autre duquel se disposent avec symétrie les organes internes et les appendices extérieurs. La bouche donne accès dans une cavité pharyngienne, semblable à celle d'un certain nombre de Turbellariés, en ce qu'elle contient une trompe tubuleuse,

Digitized by Google

protractile, garnie de crochets rangés en plusieurs couronnes. Au pharynx fait suite un œsophage court et étroit, qui s'ouvre dans un estomac très spacieux, occupant toute la partie centrale de l'économie. Cet organe est le plus important, car il assume à lui seul, étant donnée son ampleur, toutes les fonctions digestives. Simple et entier chez les *Stelechopus*, chacune de ses deux faces latérales émet, en ce qui concerne les *Myzostomum*, un certain nombre, trois le plus souvent, de diverticules volumineux, qui se ramifient à leur tour, et étendent leurs branches jusqu'au voisinage des bords de l'économie ; l'appareil entier prend, en conséquence, un aspect comparable à celui de son similaire des Turbellariés Dendrocœles. Enfin, l'estomac se rétrécit en arrière, et se continue par un intestin fort court, qui débouche au dehors par un anus ventral, reporté un peu en avant de l'extrémité postérieure du corps.

Entre la paroi digestive et les téguments se trouve la cavité générale. Celle-ci rappelle sa correspondante des Plathelminthes, en ce qu'elle est comblée par un tissu de remplissage, ne laissant libres que des petites lacunes irrégulières, et contenant lui-même des fibres musculaires. La plupart de ces dernières forment une assise transversale placée sous les téguments, et des faisceaux épars, dirigés à travers le corps, de la face dorsale à la face ventrale; ceux-ci sont dits les ***muscles dorso-ventraux***.

Le système nerveux s'ordonne d'après un plan particulier aux Myzostomides. Le centre principal est un ganglion, relativement fort gros, placé sous l'estomac, presque au milieu du corps. De son extrémité antérieure se détachent deux connectifs symétriques, qui se dirigent en haut et en avant, contournent la région antérieure de l'estomac, et s'unissent au-dessus de l'œsophage sans que leur zone de soudure présente aucun épaississement comparable à un ganglion. Chaque face latérale de ce centre nerveux prépondérant émet six nerfs, qui s'irradient dans l'économie, et se distribuent aux organes; le plus antérieur de ces nerfs naît en dedans, et en avant, du connectif placé de son côté.

Les Myzostomides sont hermaphrodites, du moins dans leurs traits fondamentaux. — De même que chez les Plathelminthes privés de germigènes et de vitellogènes, les ovaires consistent en amas épars dans le parenchyme comblant le cœlome ; les ovules cheminent, au moment de leur maturité, à travers ce dernier, pour se collecter dans une vaste lacune, dite l'***utérus***, placée sur l'estomac, et entourée par une assise musculaire dérivée des faisceaux dorso-ventraux. De là ils s'engagent dans trois canaux, un médian et deux latéraux, les ***oviductes***, qui vont s'ouvrir dans l'intestin, non loin de l'anus; cet orifice fonctionne donc comme cloaque, puisqu'il sert, en surplus de son rôle normal, à l'expulsion des ovules. — Les testicules sont également diffus dans le tissu comblant du cœlome ; leurs amas composent deux ensembles, latéraux et symétriques, situés de part et d'autre de l'estomac, dont chacun possède un orifice particulier. Les amas d'un même ensemble s'unissent les uns aux autres en un système

Digitized by Google

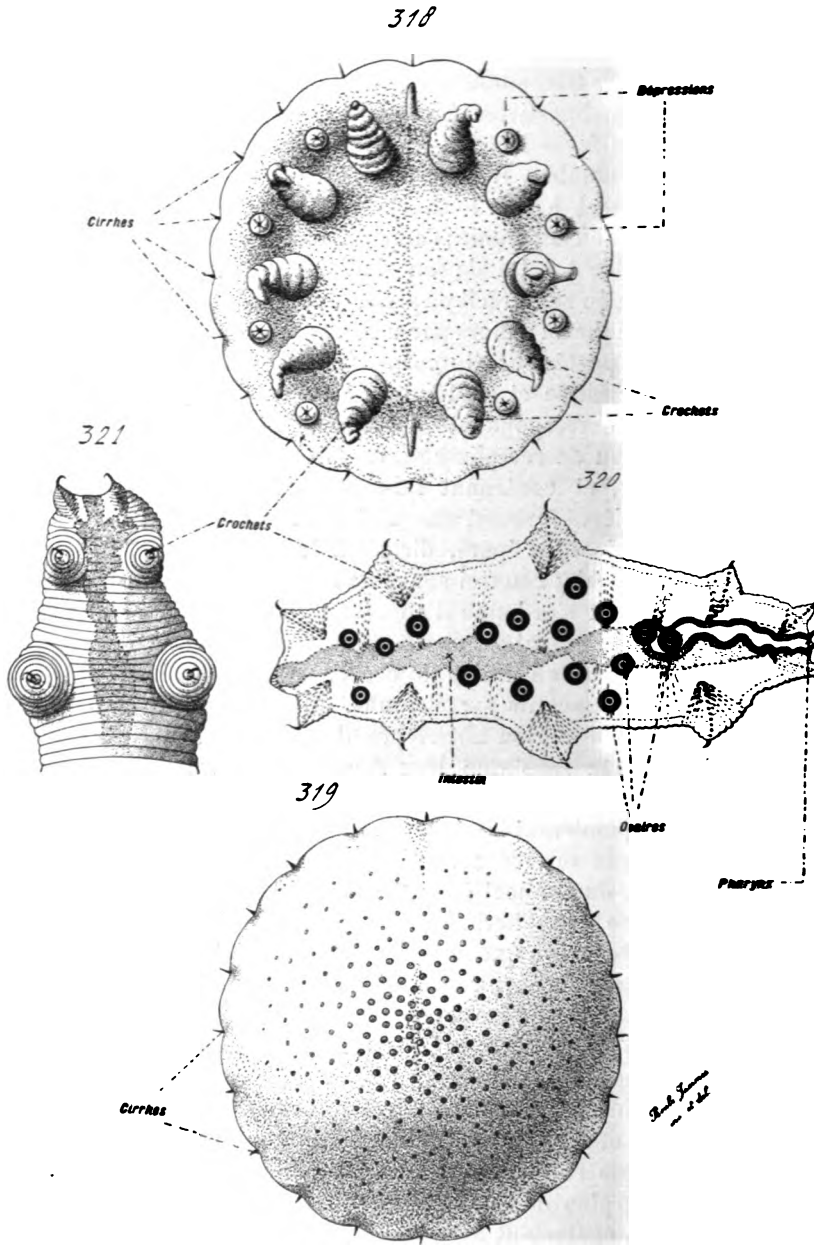


Fig. 318 à 321. — Principales formes extérieures des Myzostomides. — En 318, un *Myzostomum gigas*, vu par sa face ventrale. — En 319, le même, vu par sa face dorsale. — En 320, un *Stelechopus hyocrini* entier, montrant par transparence ses organes internes. — En 321, extrémité antérieure du même, vue par sa face ventrale. — D'après les recherches faites par Graff.

Digitized by Google

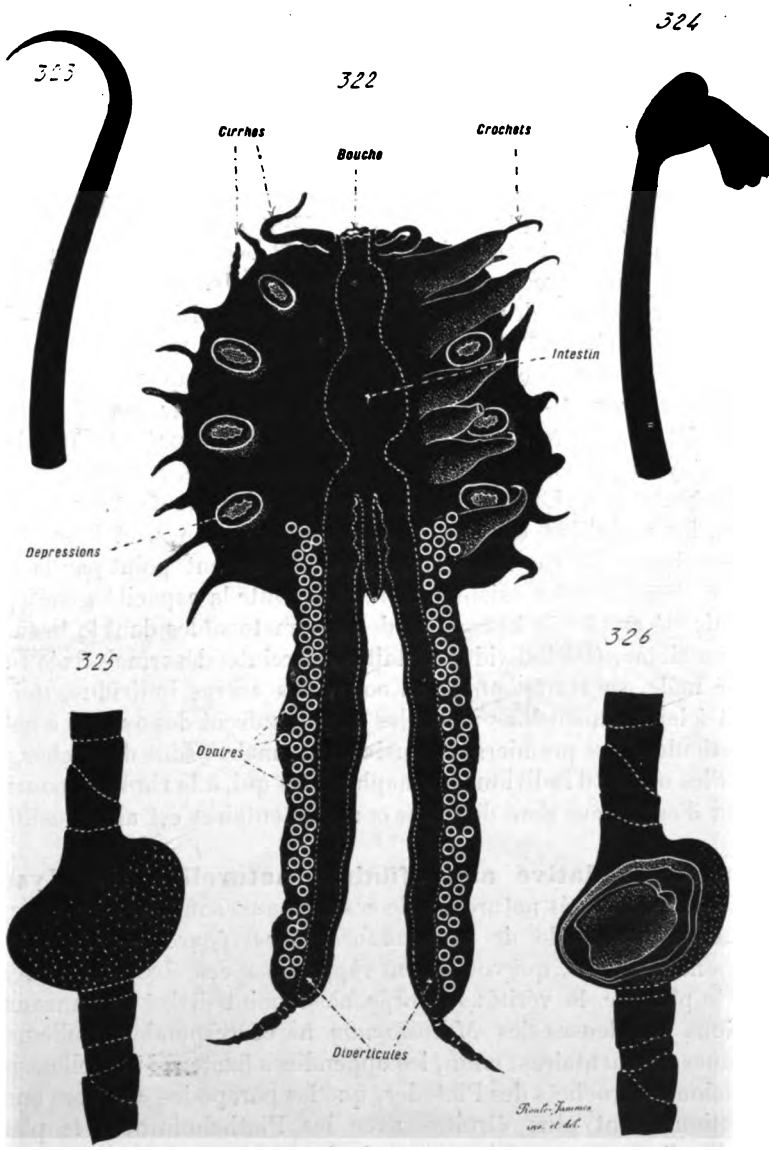


Fig. 322 à 326. — Principales formes extérieures des Myzostomides (*silhouettes*). — En 322, un *Myzostomum filicauda*, montrant, par transparence, son intestin et ses ovaires, qui s'étendent dans deux expansions volumineuses situées dans la région postérieure du corps, comme chez certains Crustacés parasites. — En 323 et 324, crochets isolés et grossis du *Myzostomum gigas*. — En 325 et 326, kystes produits sur un bras de Comatule par la présence du *Myzostomum tenuispinum*; ce dernier, s'enfermant dans son kyste, se convertit par là en un endoparasite. — En 325, le kyste est entier. — En 326, le kyste est ouvert, de manière à montrer le parasite; celui-ci porte un petit mâle complémentaire (en haut et à droite). — D'après les recherches faites par Graff.

Digitized by Google

arborescent, au moyen des lacunes cœlomiques intercalaires; leurs spermatozoïdes suivent peu à peu les branches de ce système, et finissent par s'accumuler dans un vaste réservoir, placé sur le bord correspondant du corps, presque à égale distance de l'extrémité antérieure et de l'extrémité postérieure de l'économie. Ce réservoir, entouré de bandes musculaires, s'ouvre au dehors par un orifice ventral, percé sur le bord même de l'individu; de là, les spermatozoïdes s'écoulent à l'extérieur. Sans doute, cette vésicule spermatique, comme l'utérus, comme les canaux d'union des amas ovariens et testiculaires, répondent à des lacunes du cœlome converties en canaux vecteurs des éléments sexuels.

L'hermaphroditisme des Myzostomes est protandrique ; les testicules arrivent à maturité avant les ovaires. De même que pour certains Crustacés, ce phénomène détermine, chez plusieurs espèces, l'apparition de ***mâles complémentaires***. Il en est ainsi, notamment, pour les *Myzostomum Carpenteri*, *gigas*, *glabrum*, etc. Certains des représentants de ces espèces, n'ayant pas encore atteint leur taille définitive, possèdent pourtant des testicules mûrs. Leur aptitude reproductrice arrête leur évolution nutritive, les maintient dans leurs dimensions minimes, et leur développement se borne là, car les ovaires ne se façonnent point par la suite; l'utérus et les oviductes existent bien, mais toute la capacité génétique de l'économie est employée à produire des spermatozoïdes dans le tissu comblant du cœlome. Ces individus de taille restreinte, désormais fixés en leur sexualité mâle, se cramponnent au corps des autres individus, qui parviennent à leurs dimensions normales et engendrent des ovaires à côté de leurs testicules. Les premiers, exclusivement mâles, sont donc chargés de féconder les ovules d'individus hermaphrodites qui, à la rigueur, pourraient se passer d'eux. Leur nom de mâles complémentaires est ainsi justifié.

Discussion relative aux affinités naturelles des Myzostomides. — Les affinités naturelles de ces animaux sont des plus obscures; il est encore impossible de se prononcer à cet égard. — L'opinion de plusieurs naturalistes, qui voudraient rapprocher ces êtres des Annélides, s'écarte le plus de la vérité: le corps n'est point divisé en anneaux; les dépressions tubuleuses des *Myzostomum* ne correspondent nullement à des organes segmentaires; enfin, les appendices fixateurs rappellent plutôt les mamelons à crochets des Platodes, que les parapodes des Vers annelés. Les relations sont plus étroites avec les Plathelminthes; le pharynx protractile, l'estomac parfois pourvu de diverticules branchus, le cœlome ompli par un tissu comblant où naissent les ovules et les spermatozoïdes, composent autant de caractères communs. Mais le système nerveux, avec sa localisation si nette et si remarquable, s'écarte de ce que les Plathelminthes présentent à cet égard; il faut recourir aux Arthropodes pour trouver des dispositions à peu près semblables. La prépondérance du ganglion sous-stomacal découle de l'importance prise par la face ventrale

Digitized by Google

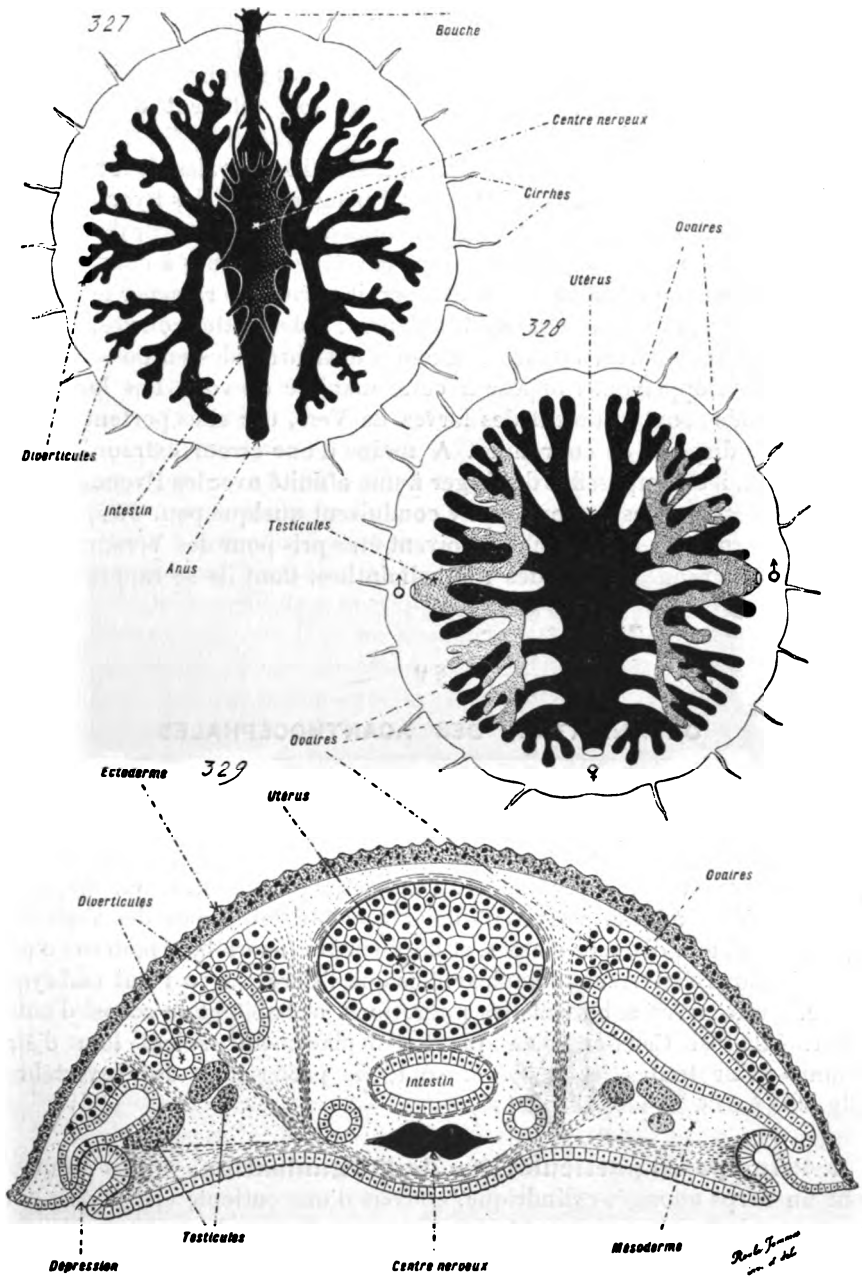


Fig. 327 à 329. — Structure des Myzostomides (*coupes optiques et coupe réelle, à demi diagrammatiques*). — En 327 et 328, l'animal est représenté en entier, comme s'il montrait par transparence ses organes intérieurs. — En 327 sont indiqués l'intestin (en noir), et le ganglion nerveux ventral (en noir, avec contour et pointillé blancs). — En 328 sont dessinés les appareils sexuels, les mâles en gris, les femelles en noir. — En 329, coupe transversale, passant par le milieu du corps, montrant en leur place, avec leur structure et leurs connexions, les principaux organes — Ces trois figures ont été dressées d'après les recherches faites par Graff.

Digitized by Google

du corps au sujet de la possession des annexes; on ne peut donc trop s'appuyer sur elle; mais il n'en est pas moins vrai que, même en tenant compte de cette amplification fonctionnelle dans la recherche des comparaisons, cet appareil est établi sur un plan fort diffèrent de celui des Platodes.

A certains égards, les affinités des Myzostomides paraissent tournées du côté des Arthropodes, et, parmi eux, des Tardigrades ou des Pycnogonides. Ceux-ci offrent, en effet, un tube digestif muni d'une trompe et de diverticules stomacaux, leurs centres nerveux peuvent être identifiés à ceux des précédents, dans une certaine mesure; il serait permis de ramener les appendices fixateurs, et les dépressions tubuleuses, à des pattes courtes, et à des glandes tégumentaires, comme beaucoup d'Arthropodes en possèdent. — Mais le développement s'oppose à cette manière de voir. Les larves des Myzostomides sont vraiment des larves de Vers, car elles portent des cils vibratiles, disposés en couronnes. A moins d'une erreur extraordinaire à leur égard, il est impossible de songer à une affinité avec les Pycnogonides, bien que les données anatomiques y conduisent quelque peu. Jusqu'à plus ample informé, les Myzostomides doivent être pris pour des Vers, et, parmi ceux-ci, être rangés à côté des Plathelminthes, dont ils se rapprochent le plus.

§ 9

ORGANISATION DES ACANTHOCÉPHALES

Le groupe des Acanthocéphales, dont les affinités naturelles sont un peu moins obscures que celles des Myzostomides, ne comprend qu'un genre principal, l'*Echinorhynchus*, parfois subdivisé en plusieurs autres genres de valeur plus secondaire. Tous ses représentants sont des parasites; à l'état adulte, ils vivent dans la cavité intestinale des Vertébrés appartenant aux diverses classes, et de plusieurs Invertébrés pourvus d'une organisation relativement complexe, tels que l'Écrevisse; à l'état embryonnaire, leurs larves subissent des migrations, et habitent le corps d'hôtes intermédiaires. Ceux-ci, bien que les déplacements soient loin d'être connus pour toutes les espèces, sont, de préférence, des Invertébrés (fig. 330 à 348, p. 429, 431 et 435).

I. **Principales particularités de l'organisation.** — Ces animaux ont un corps allongé, cylindrique, couvert d'une cuticule épaisse. Ils portent, sur leur extrémité antérieure, une trompe également cylindrique, mais plus étroite, couverte de crochets recourbés, qu'ils peuvent projeter ou rétracter à leur gré; ils se cramponnent, par son entremise, à la paroi intestinale de leur hôte, et l'enfoncent, pour cela, dans la substance de celle-ci. Leur extrémité postérieure est percée d'un orifice : le pore sexuel.

Digitized by Google

Il n'existe aucun vestige du tube digestif; les téguments entourent une spacieuse cavité générale, nullement occupée par un tissu comblant, emplie par un liquide, où se trouvent seulement le muscle destiné à actionner la trompe, et les organes sexuels avec leurs annexes.

Les téguments consistent en plusieurs couches concentriques, mutuellement emboîtées, dont la plus externe est une épaisse cuticule, et dont les autres, à partir de celle-ci, comprennent : un ectoderme, une assise musculaire transversale, et une assise musculaire longitudinale. Cette dernière circonscrit directement la cavité générale. — La cuticule est stratifiée; elle se compose d'un grand nombre d'assises, dont chacune répond sans doute à un moment spécial du dépôt de l'enveloppe entière. Elle est exsudée par l'ectoderme, nommé à tort l'hypoderme par plusieurs auteurs, qui se trouve au-dessous d'elle. Cette dernière couche, chez les larves, consiste en une rangée de cellules épithéliales cylindriques, placées côte à côte ; elle se modifie à mesure que l'individu passe à l'état adulte, et se convertit en un feutrage de fibrilles, au sein duquel demeurent les noyaux des cellules. Cette évolution ressemble de tous points à celle que les Plathelminthes parasites et les Nématodes subissent dans leur ectoderme ; il est permis de la considérer comme le résultat d'une sorte de sclérose normale, entraînée par cet amoindrissement de la nutrition que cause la présence d'une épaisse cuticule imperméable. — L'assise musculaire transversale est plus mince que la longitudinale. Leurs éléments, malgré leurs différences de taille et de complexité, ont une même structure essentielle ; leur protoplasme entier n'est point transformé en substance contractile, mais seulement une de ses parties, qui se convertit en faisceaux de fibrilles parallèles et juxtaposées. L'autre portion se change en un protoplasme aréolaire. A cet égard, les fibres musculaires des Acanthocéphales rappellent de près celles des Nématodes. Dans le cas où les éléments musculaires sont nombreux et petits, chacun d'eux ne contient qu'un faisceau fibrillaire ; l'inverse se produit lorsqu'ils sont volumineux, leurs groupes de fibrilles sont alors très abondants. Quoi qu'il en soit à ce sujet, d'une façon comme de l'autre, ces faisceaux, dans l'animal adulte, sont plongés dans le protoplasme vésiculeux des cellules auxquelles ils appartiennent, et placés, de préférence, sur l'une des faces de ces cellules. Celles-ci sont fort grandes ; elles atteignent, chez les représentants de plusieurs espèces, l'*Echinorhynchus gigas* par exemple, des proportions énormes. Ce dernier fait se retrouve également chez les Nématodes de forte taille. Le protoplasme aréolaire des cellules musculaires contient, dans ses mailles, un liquide albumineux et facilement coagulable ; ce liquide circule dans le réseau de ces aréoles, pénètre par là entre les faisceaux de fibrilles, et sert sans doute à faciliter la nutrition intime de ces derniers. Leur lacis a été nommé, par les auteurs, le ***système des canaux tégumentaires*** ; il se prolonge souvent dans l'assise fibrillaire formée par l'ectoderme. Assez irrégulier chez les petites espèces, et n'offrant aucune particularité saillante, il prend, chez les espèces de grande

Digitized by Google

taille et surtout chez l'*E. gigas*, un développement considérable. Ses diverses cavités s'assemblent en un réseau de conduits, anastomosés en tous sens, parmi lesquels s'en distinguent quatre plus gros que les autres : l'un médian et ventral, l'autre médian et dorsal, les deux derniers latéraux. Ces troncs s'étendent suivant l'axe longitudinal du corps, et sont creusés dans des bandes en saillie, que le protoplasme des assises musculaires, uni à celui de l'ectoderme, envoie dans la cavité générale ; la concordance avec les Nématodes est frappante, et, de même, ces places répondent aux points d'appui des puissances soulevées par les fibres musculaires dans leurs contractions. En avant du corps, et vers la base de la trompe, peut-être à cause de la pression plus grande exercée par les muscles de cette dernière, deux de ces bandes en saillie s'étirent beaucoup, et parviennent dans la cavité générale sous l'aspect de deux bourrelets allongés. Ces mamelons, qui pendent librement, d'une part, dans le liquide cœlomique, et s'attachent, de l'autre côté, aux téguments par une zone étroite et semblable à un pédoncule, sont dits des ***lemnisques***. Plus ou moins volumineux suivant les espèces, à peine marqués chez certaines d'entre elles, comme l'*E. heruca*, leur substance est de même nature que celle du protoplasme des fibres musculaires et du protoplasme fibrillaire ectodermique, puisqu'elle découle d'eux. Elle consiste en un feutrage de minces fibrilles, contenant des aréoles qui communiquent avec le réseau du reste des téguments. Étant données leur nature et leur origine, la haute importance que plusieurs auteurs avaient voulu donner à ces organes, soit en les prenant pour des rudiments intestinaux, soit en les considérant comme des appareils excréteurs, ne s'accorde pas avec les faits.

La trompe est un appareil compliqué, qui rappelle assez bien, par sa disposition d'ensemble, sa similaire des Némertines ; elle comprend, de même, une gaine et un système protractile. — La gaine est un fourreau creux, parfois incomplètement fermé, qui s'attache solidement par sa base sur la face interne de l'extrémité antérieure du corps, et se trouve suspendu dans le cœlome, suivant l'axe longitudinal du corps de l'individu ; son sommet interne parvient presque au niveau du second quart de la longueur de l'animal, en mesurant à partir de cette extrémité antérieure. Sur

---

Fig. 330 à 336. — Organisation générale des Acanthocéphales. — En 330, aspect d'ensemble d'un *Echinorhynchus gigas* femelle ; la figure 342, de la seconde des deux planches suivantes, exprime la structure interne d'un mâle de la même espèce, avec ses organes en place. — En 331 et 332, sommet des conduits sexuels femelles, montrant l'utérus en cloche, suspendu au ligament, et les embryons (en noir) qui, aspirés et chassés par cette cloche utérine, sont projetés dans les canaux de l'oviducte. — En 331, cette région des conduits femelles est entière ; elle est coupée longitudinalement en 332, et vue par la tranche, de façon à représenter son intérieur, un seul des deux canaux de l'oviducte étant dessiné. — En 333, deux branches terminales, fortement grossies, de l'appareil excréteur, munies de leur houppe vibratile interne. — Les figures 334 à 336, faites d'après les recherches de O. Hamann, s'appliquent à l'organisation, fort simple encore, des jeunes individus enkystés de l'*Echinorhynchus proteus* ; leur habitat est la cavité générale du *Phoxinus levis*. — En 334, larve entière, dans son enveloppe cystique. — En 335, coupe longitudinale de la même, avec sa trompe invaginée. — En 336, le même individu, débarrassé de son kyste, étalé entièrement, et n'ayant plus qu'à s'accroître.

Digitized by Google

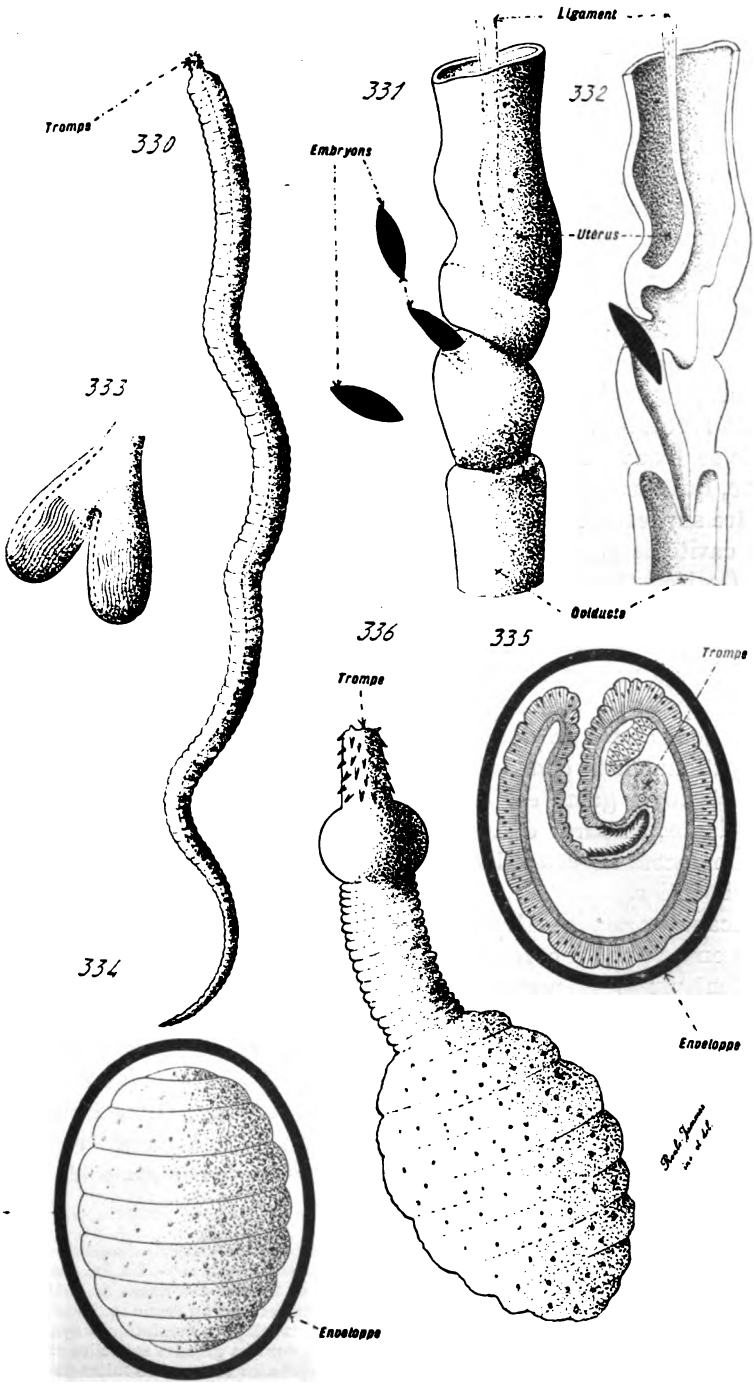


Fig. 330 à 336. — Organisation générale des Acanthocéphales.

Digitized by Google

ce sommet s'insèrent, en son centre, un fort ligament, et, autour de lui, quatre muscles. Le premier est le ***ligament de la trompe*** ; compact, constitué par un épais faisceau conjonctif, il s'allonge dans la direction déjà prise par la gaine, et, situé au milieu du cœlome, il s'étend, suivant l'axe longitudinal du corps, jusque dans la région postérieure de l'économie, où il se termine en s'unissant solidement aux parois des conduits sexuels. Les quatre muscles, dits les ***rétinacles***, disposés en croix, remontent le long de la gaine, arrivent sur l'extrémité antérieure du corps, et s'y joignent aux assises musculaires des téguments. La paroi même de la gaine, fort épaisse, est formée par un feutrage de fibrilles musculaires, qui se groupent assez souvent en deux couches concentriques. — La trompe n'est autre qu'un diverticule creux de l'extrémité antérieure de l'individu. Sa face extérieure, lorsqu'elle se projette et s'étale, est couverte de nombreux crochets recourbés. Sa face interne limite sa cavité centrale, au milieu de laquelle se trouvent deux faisceaux musculaires, les ***rétracteurs de la trompe***, qui s'insèrent d'une part sur le sommet postérieur de la gaine, et de l'autre sur le bout antérieur de la trompe. — Les connexions sont telles, que la cavité de la gaine se continue directement avec celle de la trompe étalée. Ceci étant, et la trompe projetée, l'animal la rentre en contractant ses rétracteurs ; ceux-ci se raccourcissent, forcent l'appareil à s'invaginer sur lui-même, et à pénétrer dans la cavité de la gaine, emplie d'un liquide. Pour l'étaler à nouveau, la paroi de la gaine devient l'agent actif; elle se contracte, presse sur le liquide de sa cavité, et celui-ci, soulevant la trompe, l'entraîne à se dévaginer et à faire saillie au dehors. La structure et le fonctionnement concordent avec les faits similaires des Némertines. La cavité de la gaine est une dépendance du cœlome, rendue close et indépendante; sa paroi dérive de la musculature, et répond à une condensation locale de cette dernière, destinée à permettre le libre jeu de l'appareil entier.

Les Acanthocéphales adultes possèdent un petit centre nerveux. Celui-ci consiste en un ganglion, inséré sur le sommet de la gaine de la trompe. De lui partent plusieurs nerfs, dont les uns se rendent directement à cette gaine ainsi qu'à son contenu, et dont les autres vont se distribuer aux téguments, en accompagnant les quatre rétinacles. — Sans doute, la couche ectodermique elle-même, avec sa texture fibrillaire, compose un réseau nerveux diffus, placé autour du corps entier, que ses relations étroites avec le protoplasme des assises musculaires autorisent à considérer comme jouant un rôle important dans les phénomènes de la contractilité générale.

---

337 à 341. — Organisation embryonnaire des Acanthocéphales (*aspects d'ensemble, et coupes*). — En 337, jeune embryon contenu dans ses enveloppes amniotiques. — En 338, embryon plus âgé, dépouillé de son amnios, et se frayant un passage au travers des tissus de l'hôte intermédiaire. — En 339, embryon enkysté dans ces tissus, et converti en un jeune individu. — En 340, coupe médiane et longitudinale d'un jeune embryon, les enveloppes amniotiques ayant disparu. — En 341, coupe similaire d'un embryon un peu plus âgé, dont les glandes sexuelles commencent à s'ébaucher dans la substance du ligament axial. — D'après les recherches faites par Kaiser.

Digitized by Google

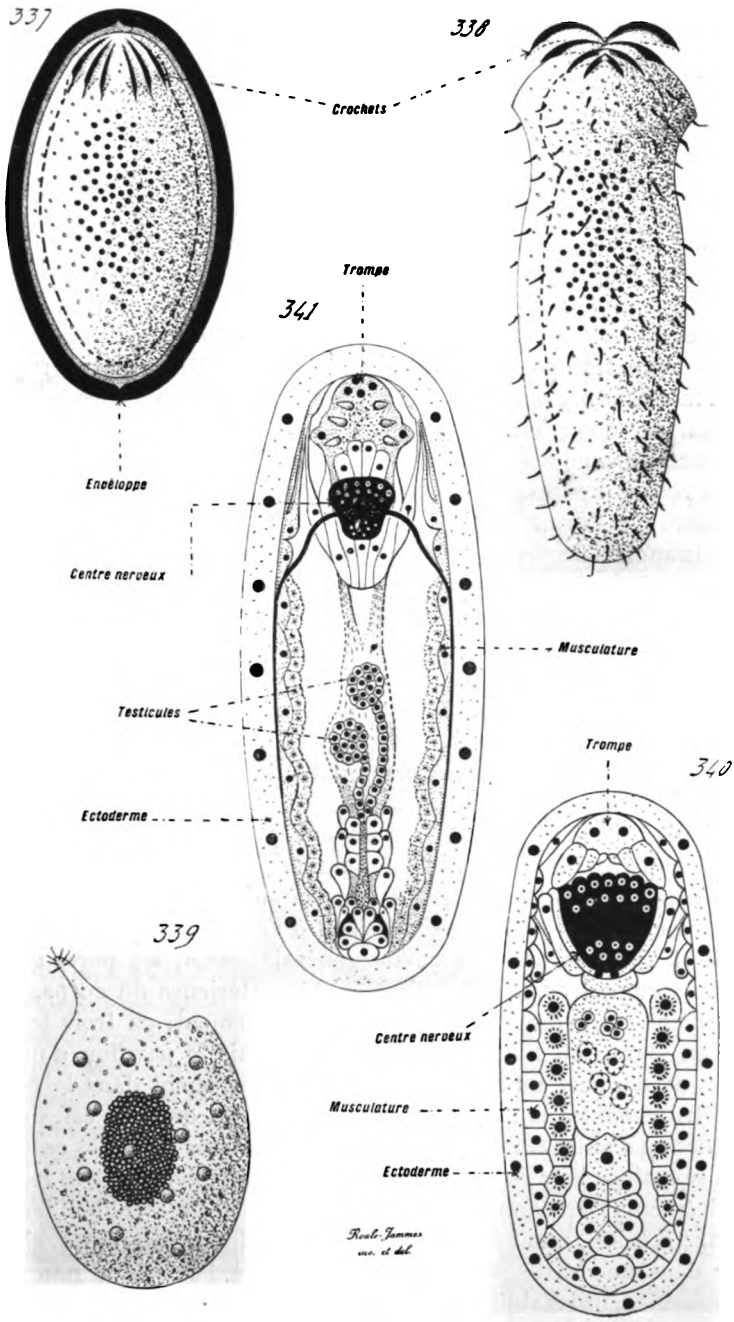


Fig. 337 à 341. — Organisation embryonnaire des Acanthocéphales (*aspects d'ensemble, et coupes*).

Digitized by Google

Probablement, le ganglion précédent est surtout destiné à innerver la trompe avec ses dépendances.

L'ensemble du feuillet moyen se comporte, chez ces animaux, comme chez les Nématodes. — La cavité générale, ample et spacieuse, ne contient aucun tissu comblant, et se remplit d'un liquide; celui-ci est chargé de répartir dans tout le corps les matériaux de la nutrition, que le parasite puise directement dans la cavité intestinale de son hôte. Il est encore difficile de savoir comment ces substances alimentaires pénètrent dans l'économie : si elles passent par le pore génital, que sa situation sur l'organisme, dans la partie plongée au milieu des matières nutritives de l'hôte, rend assez propre à ce rôle; ou si elles entrent en traversant la cuticule, dont la texture intime est encore mal connue. — Les glandes sexuelles et les annexes de la trompe mises à part, tous les éléments du mésoderme composent la musculature des téguments; la ressemblance avec les Nématodes s'affirme encore de ce fait.

Les Acanthocéphales sont pourvus d'appareils excréteurs. Ceux-ci consistent en petites houppes arborescentes, insérées sur les parois des conduits génitaux, et faisant saillie dans l'intérieur de la cavité générale. Chacune des branches de ces appareils présente l'aspect d'un tube, terminé en cul-de-sac et fermé du côté de cette cavité générale; sa paroi porte, en dedans, une houppe vibratile, qui se meut dans l'intérieur du tube; en somme, la structure ressemble à celle des cellules closes qui terminent les rameaux excréteurs de certains Plathelminthes. Ces canaux, de dimensions fort restreintes, dont les parois se composent d'une mince lame protoplasmique, s'unissent entre eux, et façonnent des troncs plus gros, qui se joignent à leur tour, pour se déverser dans un canal annexé au conduit sexuel.

Ces animaux sont unisexués. Le système reproducteur du mâle et celui de la femelle présentent trois points communs : les éléments sexuels naissent aux dépens de cellules placées dans la substance du ligament de la trompe; les conduits génitaux s'attachent à l'extrémité postérieure de ce ligament, et s'ouvrent dans la cavité générale; enfin, les pores génitaux extérieurs occupent exactement l'extrémité postérieure du corps. — Les glandes mâles consistent en deux ou, plus rarement, en trois testicules attachés au ligament. Sur chacun d'eux s'appuie le pavillon d'un canal déférent; ce dernier, au lieu de déboucher largement dans le cœlome, s'accole étroitement à la surface du testicule, ainsi qu'il en est, du reste, chez beaucoup d'autres animaux pourvus de relations pareilles entre leurs conduits sexuels et leur cavité générale. Les canaux déférents se rendent à un canal éjaculateur commun, dans lequel ils se déversent par leur bout postérieur; celui-ci, muni sur son trajet de glandes prostatiques, s'ouvre à son tour dans une vaste poche, qui débouche à l'extérieur par le pore génital. L'orifice, qui établit la communication entre cette poche et le canal éjaculateur, épaissit ses lèvres, et forme ainsi, avec elles, un petit appen-

Digitized by Google

dice musculeux, dit le pénis. La poche est capable d'être évaginée au dehors; elle sort par le pore génital, se renverse à l'extérieur en s'étalant, et, dans cet état, porte sur son sommet libre le pénis, par où les spermatozoïdes, dont le canal éjaculateur est rempli, sont expulsés.

Les ovaires naissent dans les tissus du ligament. Les œufs, répartis en plusieurs amas, brisent ce qui les entoure, et tombent dans la cavité générale du corps, où ils achèvent leur développement, où ils sont fécondés, et où ils commencent leur évolution embryonnaire ; ceux-là seuls, qui sont changés en larves, et ont perdu de ce fait leur forme globuleuse pour devenir très allongés et étroits, arrivent au dehors par le moyen d'une disposition mécanique des plus curieuses. La première partie, et la plus antérieure, des conduits femelles, est une ***cloche utérine***, tube court, solidement attaché au ligament et ouvert aux deux bouts. Son orifice antérieur, le plus large, avance dans le cœlome pour y happer les ovules; son orifice postérieur, plus petit, est oblique. En regard de ce dernier se trouve le sommet de l'***utérus*** proprement dit, qui s'unit à la paroi de la cloche utérine et se perce de deux ouvertures étroites. L'utérus est creux; sa cavité s'abouche avec celle du cœlome par ces deux ouvertures; le canal, qui va de chacune d'elles dans l'intérieur de l'utérus, étant assez long, porte le nom d'***oviducte***. En résumé, le tube utérin se termine en haut par deux oviductes, dont les lumières s'ouvrent dans le cœlome en regard de l'orifice postérieur de la cloche utérine. — Ceci étant, la paroi de cette cloche musculeuse se contracte et s'élargit alternativement, de manière à aspirer le liquide du cœlome, et, en même temps, les ovules entraînés par celui-ci. Les œufs entrent par l'orifice antérieur de la cloche et sortent par l'orifice postérieur. Ceux d'entre eux qui ont été fécondés, et convertis en larves, sont assez fins pour s'engager, chassés par le courant, dans les oviductes, et arriver ainsi dans l'utérus; les autres, trop larges, retournent au cœlome par l'orifice postérieur, et attendent, après fécondation, de s'être assez amincis pour pénétrer à leur tour dans les chenaux de ces oviductes. — L'utérus, depuis cette extrémité antérieure ainsi établie, se prolonge en arrière, sous la forme d'un tube qui s'ouvre au dehors par un large pore génital ; un peu avant d'arriver à celui-ci, une légère constriction de sa paroi délimite, entre elle et le pore, une région nommée le ***vagin***. Ce dernier reçoit, dans l'accouplement, le pénis du mâle ; les spermatozoïdes remontent l'utérus, puis les deux oviductes, et entrent dans la cavité générale, où ils fécondent les ovules au hasard de leurs rencontres.

II. **Principales particularités de l'organisme, et affinités naturelles des Acanthocéphales.** — Le développement de ces animaux est condensé : les appareils naissent sur place, et se façonnent directement dans leur état définitif. Le jeune embryon, muni de crochets et parvenu à l'état de larve acanthophore, est enveloppé d'une membrane amniotique, dont il se débarrasse au moment où il pénètre dans les tissus de son hôte intermé-

Digitized by Google

diaire (*Embryologie comparée*, pages 331 et suivantes). Il s'enkyste alors, et subit des modifications ayant pour effet d'achever presque son économie; elles le changent en un individu de petite taille, qui deviendra adulte dans le corps de l'hôte définitif. La plupart de ces phénomènes ont été étudiés par O. Hamann et par Kaiser.

La larve enkystée, dépouillée de son amnios, possède un aspect ovalaire; sa surface est limitée par une membrane cuticulaire. Celle-ci est doublée en dedans par un ectoderme fort épais, pourvu de gros noyaux. Enfin, dans l'espace limité par ce dernier, se trouve un amas compact de cellules, destiné à fournir, en l'absence de tube digestif, le mésoderme seul, avec ses dépendances. Ces éléments, assez petits, sont groupés en plusieurs couches concentriques; les deux externes, parmi celles-ci, engendrent les assises musculaires sous-ectodermiques. Un espace vide se creuse entre elles et les rangées internes; il devient le cœlome. Enfin, les bandes cellulaires intérieures, placées suivant l'axe de l'embryon, donnent la trompe, sa gaine avec son ligament, et les glandes sexuelles avec leurs conduits. En résumé, tous les organes sont directement engendrés, dans la situation et avec la structure qu'ils doivent avoir, aux dépens de l'amas cellulaire entouré par l'ectoderme; cette masse se sépare de ce dernier par un contour net, et, à cause de cette limitation précise, avait été nommé par Leuckart le ***noyau embryonnaire***. — Le nombre des cellules qui composent les assises musculaires des téguments, ainsi que les parois musculeuses de la trompe et des conduits génitaux, est assez restreint. De même que chez les Nématodes, il augmente peu pendant la conversion de la larve en adulte, comme pendant l'accroissement de ce dernier; ces éléments suppléent à ce défaut de multiplication par une amplification poussée à l'extrême, qui leur donne souvent une taille relativement gigantesque, et fait qu'une petite quantité de cellules musculaires suffit pour constituer un tissu encore volumineux. Une conséquence de cette particularité est que ce chiffre, à cause de sa réduction, conserve une certaine constance pour tous les représentants d'une même espèce; il en est ainsi, notamment, au sujet des parois des conduits sexuels.

Un développement embryonnaire de cette nature ne donne que des indications fort restreintes sur les affinités naturelles des animaux qui le présen-

---

Fig. 342 à 348. — Organisation complète des Acanthocéphales (*coupes*). — En 342, un *Echinorhynchus gigas* mâle, ouvert pour montrer ses organes internes; l'aspect extérieur de la même espèce est donné, pour une femelle, par la figure 330. — En 343, diagramme simplifié de la structure des organes sexuels mâles d'un *E. heruca*. — En 344, coupe médiane et longitudinale de l'extrémité antérieure d'un *E. heruca*, représentant la paroi du corps, les lemnisques, la trompe avec sa gaine et ses muscles. — En 345, trompe isolée d'une autre espèce, l'*E. Linstowi*, dessinée en relief pour montrer tous ses crochets fixateurs. — En 346, coupe transversale de la paroi du corps d'un *E. heruca*, avec sa cuticule, son ectoderme fibrillaire à noyaux, sa musculature annulaire, et sa musculature longitudinale. — En 347 et 348, fibres musculaires isolées du même, avec leurs deux parties : le sarcoplasme contractile à fibrilles, et le protoplasme à vacuoles. Ces éléments ont la même organisation que ceux des Nématodes, représentés par les figures 382 à 385.

La plupart de ces figures sont empruntées à O. Hamann.

Digitized by Google

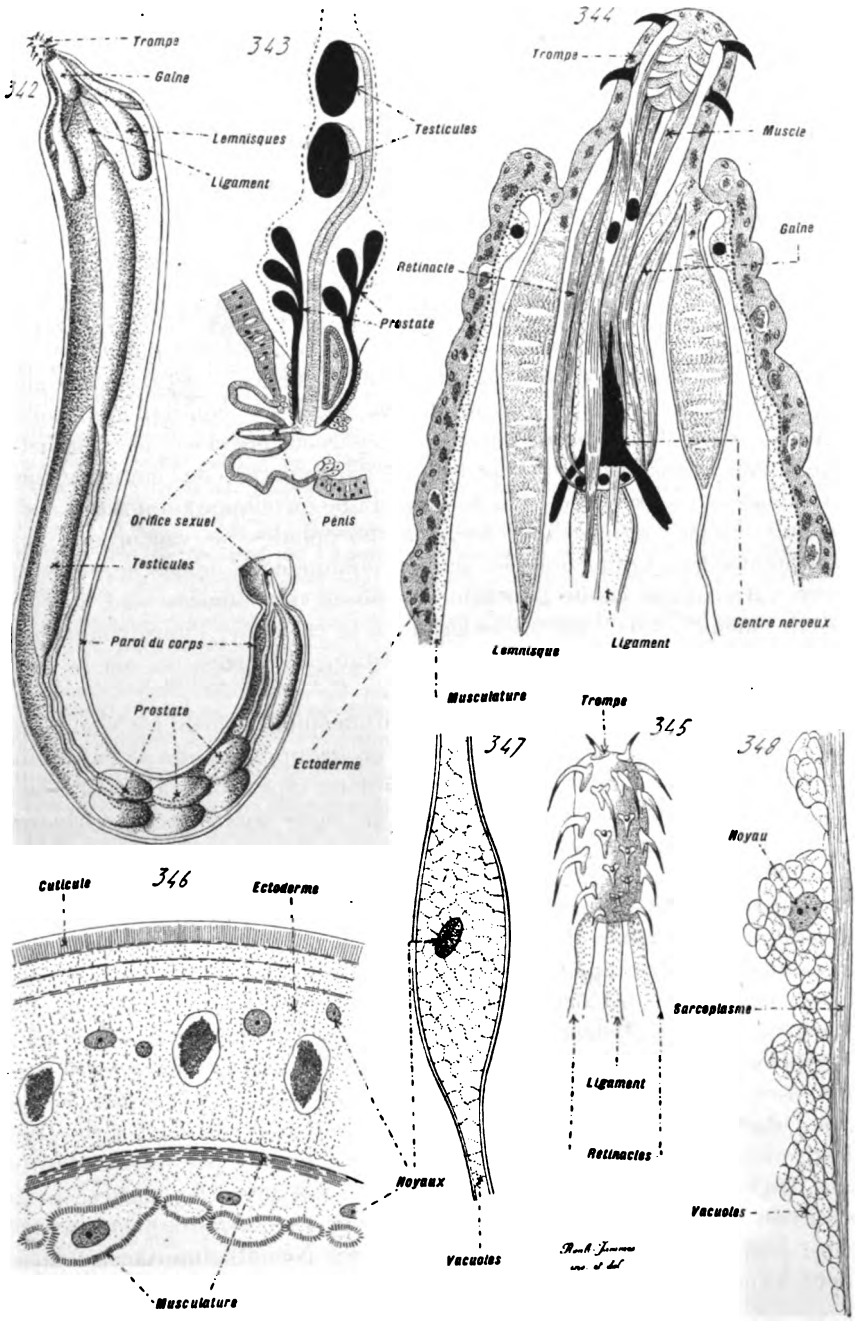


Fig. 342 à 348. — Organisation complète des Acanthocéphales (*coupes*).

Digitized by Google

tent ; aussi, les principaux renseignements découlent-ils des considérations fournies par l'anatomie. D'après tous leurs caractères, les Acanthocéphales sont vraiment des Vers ; mais leurs relations sont trop nombreuses, pour que leur situation exacte puisse encore être précisée. — Ils tiennent, jusqu'à un certain point, des Annélides par leurs canaux sexuels et leurs néphridies. L'association étroite des uns et des autres dénotent que tous deux sont des parties d'un même système, établi sur le plan des organes segmentaires, et permettant au cœlome de communiquer directement avec le dehors. En poussant plus loin cette assimilation, la ressemblance serait plus grande avec les Géphyriens, à cause du petit nombre de ces appareils, offert par ces derniers. — Ils se rattachent aux Plathelminthes, ainsi que R. Kœhler l'a fait remarquer avec justesse, par un de leurs genres secondaires, le *Paradoxites*. Celui-ci ressemble aux Cestodes ; il est aplati comme eux, et divisé en anneaux ; chacun de ses segments contient une paire d'ovaires ; enfin, il est hermaphrodite. Les relations avec les Plathelminthes sont encore assurées par diverses particularités de l'embryogénie, notamment par la présence, chez la larve, d'une enveloppe amniotique et de crochets. — En dernier lieu, les Acanthocéphales se raccordent aux Némathelminthes. Leur corps est arrondi comme celui de ces derniers, et pourvu d'une ample cavité générale ; les fibres musculaires sont conformées de même, ainsi que l'ectoderme et la cuticule ; l'unisexualité est également, en ce qui concerne la répartition des sexes, le cas le plus fréquent.

La plupart des auteurs placent les Acanthocéphales parmi les Némathelminthes, et se bornent à les prendre pour un groupe quelque peu aberrant de ces derniers. Les différences entre ces deux types sont pourtant assez grandes : les Nématodes sont privés de trompe, et de musculature transverse dans leurs téguments ; leurs larves manquent d'enveloppes amniotiques ; les Acanthocéphales offrent la contre-partie de ces qualités. — En réalité, ces animaux tiennent autant des Plathelminthes que des Némathelminthes ; ils se rapprochent même des Annélides par la conformation de leurs conduits sexuels et de leur appareil excréteur. Ces trois types des Vers se relient mutuellement par leurs formes inférieures, telles que les Rhabdocœles, les Prénématodes, les Prétrochozoaires, et par les premières phases de leur développement, qui établissent la larve *Vermula* avec ses caractères spéciaux. Les Acanthocéphales se rapportent également, sans doute, à ces formes de liaison ; mais les chaînons intermédiaires de leur série font défaut, et leur embryologie trop condensée ne permet pas de les reconstituer. Du moins est-il permis de penser, dans l'état actuel des choses, qu'ils constituent un type spécial de Vers, quelque peu secondaire, placé, par sa nature propre, entre les Plathelminthes et les Némathelminthes, et plus proche de ceux-ci que de ceux-là.

Notice bibliographique des Plathelminthes (y compris les Myzostomides et les Acanthocéphales). — Beneden, Ed. van : Bulletin de l'Académie royale de Bel-

Digitized by Google

gique, 1868 ; Archives de biologie, 1881. — Biehringer : Arbeiten aus der zoolog.-zoot. Institut zu Würzburg, 1885. — Blanchard, Em. : Annales des sciences naturelles, 1847-49. — Bürger : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1890. — Cobbold : Parasites, a treatise on the Entozoa of Man and Animals, London, 1879. — Delage : Archives de zoologie expérimentale, 1886. — Dujardin : Histoire naturelle des Helminthes, Paris, 1845. — Fraipont : Archives de biologie, 1880-81. — Giard : Nombreux mémoires, dont les idées maîtresses sont résumées dans les *Contributions à l'étude des Bopyriens*, de Giard et Bonnier, Lille, 1887. — Götte : Zur Entwicklungsgeschichte der Würmer, Leipzig, 1882-84. — Graff : Monographie des Turbellarien, Rhabdocelida, Leipzig, 1882 ; Das Genus Myzostoma, Leipzig, 1877 ; *Challenger*, X (Myzostomes). — Grassi : Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, 1889. — Griesbach : Archiv für mikroskopische Anatomie, 1883. — Hallez : Contributions à l'Histoire naturelle des Turbellariés, Lille, 1879 ; Embryogénie des Dendrocœles d'eau douce, Lille-Paris, 1887. — Hamann (Acanthocéphales) : Ienaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, 1890. — Heckert : Bibliotheca zoologica, 1889. — Hubrecht : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1886 ; *Challenger*, vol. XIX. — Jammes : Recherches sur l'organisation et le développement des Nématodes, Paris, 1894. — Jijima : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1884. — Joubin : Archives de zoologie expérimentale, 1887-90 ; Faune française, les Némertines, Paris, 1894. — Kaiser (Acanthocéphales) : Bibliotheca zoologica, 1893. — Kœhler (Acanthocéphales) : Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1887. — Korotneff (Ctenoplana) : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1886. — Kowalevsky (Cœloplana) : Mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou, 1882. — Lang : Fauna und Flora des Golfes von Neapel, les Polyclades ; Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel, 1881-1882. — Leuckart : Die Parasiten des Menschen, 2e édition ; Zoologische Wandtafeln, n. 100 (Acanthocéphales). — Macé : Recherches anatomiques sur la Douve du foie, Nancy-Paris, 1882. — Mégnin : Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1879. — Metschnikoff : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1885. — Moniez : Mémoires sur les Cestodes, Lille, 1880 ; Les Parasites de l'Homme, Paris, 1889. — Nansen (Myzostomes) : Bidrag til Myzostomernes anatomi og histologie, Bergen's Museum, 1885. — Neumann : Traité des maladies parasitaires, Paris, 1892. — Niemiec : Recueil zoologique suisse, 1885. — Pintner : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1889. — Poirier : Archives de zoologie expérimentale, 1885. — Ratzel : Archiv für Naturgeschichte, 1863. — Salensky : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1874 ; Archives de biologie, 1884. — Schauinsland : Ienaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, 1883-86. — Schmidt : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1888. — Sommer : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1872, 1879-80. — Thomas : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1883. — Villot : Annales des sciences naturelles, Zoologie, 1883. — Wagener : Archiv für Anatomie und Physiologie, 1860. — Whrigt et Macallum : Journal of Morphology, 1887. — Wierzejski : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1877. — Zeller : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1871-74-76-88.

Digitized by Google

CHAPITRE VIII

EMBRANCHEMENT DES NÉMATHELMINTHES

---

§ 1er

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

I. **Généralités.** — *Les Némathelminthes sont des Cœlomates schizocœlomiens, dont le corps, arrondi, contient une cavité générale presque toujours ample et spacieuse. Le développement embryonnaire s'effectue, d'habitude, dans l'intérieur de la coque ovulaire; et l'embryon, souvent privé d'un revêtement vibratile, se recouvre hâtivement d'une assise cuticulaire.*

Discussion des caractères. — De même que pour les Plathelminthes, la forme du corps constitue l'une des particularités essentielles des Némathelminthes. Si l'organisme des premiers est aplati, de manière à avoir une section transversale plus large que haute, celui des seconds est arrondi, et sa section correspondante se trouve circulaire. — Dans la plupart des cas, l'ectoderme exsude une cuticule souvent épaisse, qui enveloppe l'économie, et constitue sa surface; la présence de cette assise, souvent pourvue de crochets, de piquants, ou d'ornements de natures diverses, entraîne, comme conséquence, la privation fréquente de tout revêtement de cils vibratiles. Cette disposition commence à s'affirmer dès les premières phases de l'évolution embryonnaire.

L'embranchement contient deux classes : celle des *Prénématodes*, et celle des *Nématodes*. — Les premiers ont, comme leur nom l'indique, l'organisation la plus inférieure; leurs appareils présentent, relativement à ceux des autres, la plus grande simplicité. Le fait est surtout notoire au sujet du mésoderme et de son cœlome ; ce feuillet se compose seulement de quelques cellules mésenchymateuses, établies entre les téguments et la paroi intestinale; la cavité générale se réduit, de son côté, à la somme des espaces laissés entre ces éléments. La structure est celle d'un embryon des seconds. — Ceux-ci sont plus élevés, et leur complexité, à cet égard, concorde avec leur taille plus forte. Leurs cellules mésodermiques, tout en conservant

Digitized by Google

encore leur caractère mésenchymateux et fondamental, appliquent contre les téguments la majeure partie de leur substance, et la convertissent en un protoplasme musculaire. Il suit de là que l'ectoderme est doublé d'une puissante assise contractile, et qu'une spacieuse cavité générale s'interpose à cette dernière et à la paroi intestinale. Ce cœlome contient pourtant des expansions, issues de ces éléments changés en fibres musculaires, qui le traversent dans tous les sens pour aller s'attacher à l'intestin ; mais la masse restreinte de ces prolongements n'enlève pas à la cavité générale du corps son aspect d'espace libre, et nullement comblé par un tissu de remplissage.

Relations des Némathelminthes avec les embranchements voisins. — Si l'on oppose l'un à l'autre un Némathelminthe supérieur, un Nématode par exemple, et un Plathelminthe complexe, comme une Némerte ou un Cestode, les différences entre ces deux êtres sont des plus nettes. Le corps arrondi du premier, son cœlome à peu près libre, sa musculature disposée sur une seule couche, le distinguent aisément du second, dont le corps est aplati, le cœlome comblé à divers degrés par un parenchyme, et la musculature rangée sur plusieurs assises aux directions variées. Il n'en est plus de même si l'on compare entre eux les représentants inférieurs des deux groupes ; les dissemblances cessent, pour laisser la place à des homologies profondes. Le même plan organique existe chez tous ; mais à dater de leurs types d'union, les deux embranchements suivent, dans leurs séries de complexité croissante, deux directions divergentes, qui font s'augmenter, à mesure, des différences d'abord nulles, ou peu s'en faut. Les relations sont telles entre ces types inférieurs, et non seulement ceux des Plathelminthes et des Némathelminthes, mais encore ceux des Trochozoaires, que plusieurs d'entre eux peuvent être placés, avec une assurance presque égale, dans l'un ou l'autre de ces trois groupes, et que les opinions des naturalistes à ce sujet sont des plus diverses, précisément à cause de leurs connexions étroites. Les formes les plus simples composent, dans la réalité, une sorte de fonds commun, sur lequel s'établissent les trois séries, qui correspondent aux trois embranchements.

Un Prénématode peut être assimilé à un Turbellarié Rhabdocœle, réduit à sa plus grande simplicité. De très petite taille, et souvent microscopique, son organisme se ramène à un ectoderme couvert d'une cuticule et parfois de bandes vibratiles, à un intestin droit, et à un mésoderme constitué par quelques éléments mésenchymateux ; il rappelle de près une larve avancée de Turbellarié, en éliminant toutes les particularités secondaires et adaptatives de cette dernière. Le seul fait, capable de motiver son classement parmi les Némathelminthes, tient à sa possession d'un certain nombre de caractères, encore peu marqués, qui atteignent toute leur expansion chez les Nématodes supérieurs : une cuticule déjà épaisse ; un intestin pourvu de deux ouvertures diamétralement opposées, et dont la région initiale con-

Digitized by Google

siste en un œsophage allongé, musculeux, à la paroi interne revêtue d'une assise cuticulaire ; un corps à la section transversale arrondie. — Les Prénématodes s'affirment déjà comme des Némathelminthes ; mais il n'en est pas moins exact que leurs traits essentiels concordent avec ceux des Plathelminthes inférieurs. Les deux séries se joignent par leur moyen, et vont, à partir d'eux, en divergeant sans cesse, de manière à se terminer par des êtres fort différents, tout en ayant un organisme dont le plan fondamental est le même. Ces Némathelminthes inférieurs sont eux-mêmes fort variés ; et, parmi leurs diverses formes, il en est qui présentent des dispositions, dans lesquelles il est permis de voir, sans doute, les premiers rudiments de certaines particularités, caractéristiques de groupes ambigus comme l'est celui des Acanthocéphales.

Les Prénématodes établissent, de même, une liaison entre les Némathelminthes et les Trochozoaires. Les plus inférieurs de ceux-ci, qu'il nous soit donné de trouver dans la nature actuelle, sont les Rotateurs ; et vraiment ces derniers ont une simplicité d'organisation telle, que leurs similaires des deux autres embranchements des Vers n'en ont pas d'aussi basse ; ils sont, par toutes leurs qualités, comparables à des larves, qui seraient munies de glandes sexuelles, et se trouveraient capables de se reproduire. Ces êtres se relient directement aux moins élevés des Prénématodes, de sorte que, dans un tableau d'affinités, il serait impossible de les séparer. Cependant ils commencent déjà à s'affirmer dans le sens des Trochozoaires, tout comme les Prénématodes dévient vers la série des Némathelminthes ; mais leurs différences, encore fort minimes et à peine marquées, ne portent que sur des détails secondaires. L'organisme est semblable dans toutes ses qualités fondamentales ; et, par là, se précise encore la notion relative aux affinités étroites, qui unissent entre eux, par leurs bases, les trois embranchements des Vers.

Mode de vie. — De même que pour les Plathelminthes, la simplicité organique des Némathelminthes entraîne, à leur égard, la nécessité de vivre dans des milieux contenant une certaine dose d'humidité. Les Prénématodes sont des animaux aquatiques, qui habitent la mer ou les eaux douces ; la plupart d'entre eux se rencontrent parmi les algues, ou parmi des détritus d'animaux ou de végétaux. Ces conditions biologiques s'affirment davantage au sujet des Nématodes ; certains sont marins, mais vivent toujours en saprophages, au milieu des débris d'êtres organisés. La plupart des autres, de taille plus forte et de structure plus complexe, s'adaptent entièrement au parasitisme, et s'établissent en endoparasites, soit dans des animaux, soit dans des végétaux. Cette dissemblance d'habitat conduit à diviser, d'une façon courante, à cause de sa concordance avec des différences anatomiques, les représentants de la classe en deux groupes : celui des *Nématodes libres*, et celui des *Nématodes parasites*.

Digitized by Google

II. **Organisation générale.** — Les Prénématodes, inférieurs dans leur ensemble aux Nématodes, montrent eux-mêmes une série ascendante, qui commence par des types fort simples, pour se terminer par des formes voisines de celles de la seconde classe. Les moins élevés d'entre eux sont les *Gastérotriches*, dont tout l'organisme se réduit presque à un ectoderme recouvert d'une cuticule, à un endoderme qui limite un intestin droit, et à un mésoderme composé d'un petit nombre de cellules intercalées aux deux feuillets précédents. Les *Échinodères* et les *Desmoscolécides* se placent un peu plus haut; leur corps, plus allongé, accentue davantage son aspect dans le sens de celui des Nématodes; mais leurs appareils ne possèdent pas encore une complexité bien grande. Les *Chœtosomides* terminent la série; ceux-ci, par leur corps étiré en longueur, par la disposition générale de leurs systèmes organiques, se rapprochent des Nématodes libres, et effectuent un passage vers eux. La lignée de ces formes des Prénématodes débute par les Gastérotriches, alliés de près aux Rotateurs, pour finir par les Chœtosomides, déjà bien affirmés comme Némathelminthes (fig. 349 à 357, p. 443).

L'organisation de ces êtres inférieurs n'est pas encore connue d'une manière complète; les données acquises suffisent, cependant, pour démontrer leur grande simplicité. Les trois feuillets embryonnaires demeurent, avec une structure des moins complexes, pour constituer, sans plus, l'économie de l'adulte; le mésoderme est un mésenchyme, un tissu conjonctif, aux éléments peu nombreux et disséminés dans la cavité générale. Celle-ci correspond à l'espace laissé entre l'ectoderme et la paroi intestinale. Tout l'organisme offre l'empreinte d'une infériorité manifeste; il ne s'élève pas au-dessus de celui d'un embryon. A cet égard, il équivaut à l'économie d'un jeune Nématode, prise au moment où les éléments des feuillets commencent à perdre leur première homogénéité, pour se différencier et engendrer les ébauches des appareils.

Les représentants de la classe des Nématodes ont été l'objet d'études plus approfondies que ceux de l'autre groupe; leur anatomie et leur développement sont à peu près élucidés dans leurs traits principaux. — Les évolutions embryonnaires présentent toujours des phénomènes d'altération, dus à l'existence d'un abondant vitellus nutritif; la segmentation ovulaire conduit à une morule, qui se convertit en une planule, façonnée par le procédé direct. Les cellules qui composent cette dernière, distribuées sur plusieurs couches concentriques, s'arrangent, suivant leurs positions mutuelles, pour constituer les feuillets. Celles d'entre elles, qui appartiennent à l'assise extérieure, demeurent en leur place pour donner l'ectoderme; les plus internes agissent de même pour fournir l'endoderme. Enfin, le mésoderme consiste en l'ensemble des éléments intermédiaires aux précédents. Ces éléments prennent une allure mésenchymateuse; un espace se creuse, à la façon d'une fente, entre leur rangée et l'endoderme, et s'élargit progressivement; ils restent accolés à la face interne de l'ectoderme, mais émettent des expansions, qui traversent cet espace libre pour aller s'attacher à la

Digitized by Google

couche endodermique. Ils paraissent se grouper en une assise épithéliale, sous-jacente à l'ectoderme; en réalité, ils sont des cellules mésenchymateuses, munies de prolongements, dont les corps se tassent les uns contre les autres au-dessous des téguments, et dont les branches s'étendent pour se porter contre l'intestin. L'espace ainsi traversé est le cœlome. — Cette structure concorde entièrement avec celle des Prénématodes les plus simples, et n'en diffère que par une particularité, de valeur secondaire, tenant aux éléments du mésoderme. Ceux-ci, chez les Gastérotriches, sont rares et irrégulièrement distribués dans le cœlome; par contre, ceux des embryons de Nématodes sont plus abondants, et attachés à la face interne de l'ectoderme. Sauf cette dissemblance, et toutes dispositions d'adaptation et de reproduction mises à part, l'organisme des uns équivaut à celui des autres.

Les Nématodes, en continuant leur évolution embryonnaire, perfectionnent beaucoup cet organisme élémentaire; les complexités nouvelles se portent sur le mésoderme, de préférence. Les corps des cellules de ce feuillet, tassés contre l'ectoderme, s'y groupent en quatre faisceaux, dirigés parallèlement à l'axe longitudinal de l'individu, et se changent en fibres musculaires, orientées de la même façon. Ces quatre rangées deviennent, de ce fait, des ***aires***, ou des ***champs musculaires***. Les espaces, qui les séparent les uns des autres, occupent toujours la même place chez tous les Nématodes; situés mutuellement à égale distance, deux sont latéraux, un troisième est dorsal et médian, le quatrième ventral et disposé aussi sur la ligne médiane; ils sont désignés, en conséquence, par les expressions de ***lignes latérales***, de ***ligne dorsale***, et de ***ligne ventrale***. — Cet arrangement possède, à cause de sa constance, une réelle valeur dans la topographie anatomique des Nématodes : sous l'ectoderme de ces animaux se trouve une musculature longitudinale, divisée en quatre champs égaux par quatre lignes longitudinales d'interruption. Séparée de l'intestin par un ample cœlome, ses éléments comprennent deux parties : un corps, et des expansions. Le premier contient le protoplasme contractile, le sarcoplasme, et forme la fibre musculaire elle-même; les secondes se trouvent, soit suspendues dans la cavité générale, soit étirées au travers d'elle pour aller s'insérer sur la paroi de l'intestin. Ces composantes du mésoderme ne correspondent point à des cellules épithélio-musculaires; elles sont, par tous leurs caractères, des cellules conjonctivo-musculaires, dont les parts contractiles s'accolent entre elles, et se rangent sur une seule couche sous-jacente

---

Fig. 349 à 357. — Organisation des Prénématodes (*silhouettes et coupes optiques*). — En 349, un Gastérotriche, le *Chœlonotus maximus*. — En 350, le même, montrant par transparence ses organes internes. — En 351, extrémité antérieure du même, vue par la face ventrale; et, en 352, par la face dorsale. — En 353, région moyenne du même, pour indiquer la structure de l'organe excréteur. — En 354 et 355, deux autres Gastérotriches, l'*Ichthydium podura* (vu par la face ventrale afin de présenter ses deux bandes de cils vibratiles), et le *Dasydytes saltitans*. — En 356, un *Echinoderes*. — En 357, un *Desmocolex*. — La plupart de ces figures sont dessinées d'après les recherches faites par Zelinka.

Digitized by Google

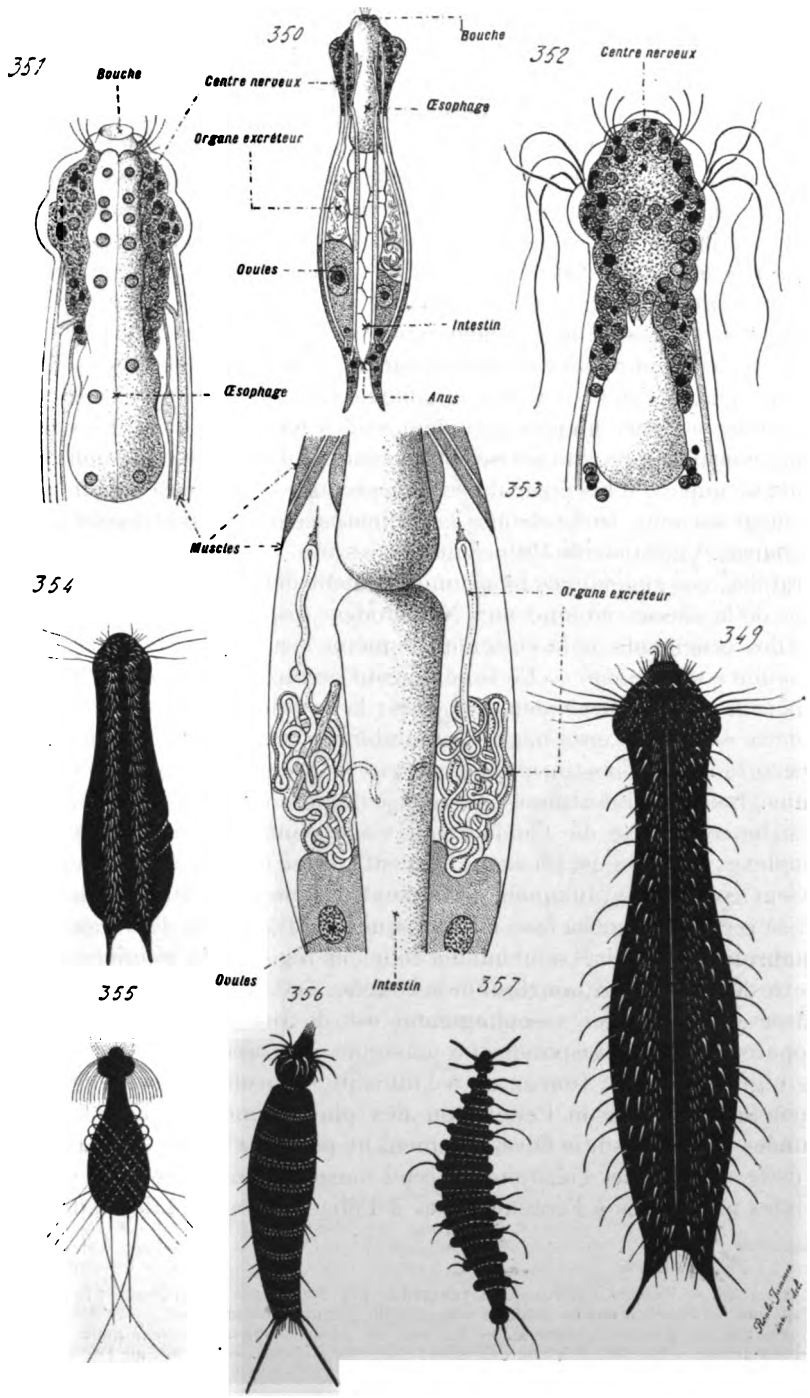


Fig. 349 à 357. — Organisation des Prénématodes (*silhouettes et coupes optiques*).

Digitized by Google

à l'ectoderme. — La similitude fondamentale de ce feuillet avec celui des Prénématodes est ainsi rendue des plus nettes ; ces connexions, suivies dans la série de complexité anatomique, comme établies par les phases du développement, permettent de comprendre la singulière disposition du mésoderme des Nématodes adultes, dont tous les éléments se placent sous l'ectoderme, aucun d'eux n'allant s'adjoindre à l'endoderme pour le doubler d'une couche enveloppante. En comparant cette structure à celle des autres animaux, le mésoderme des Nématodes comprend seulement une somatopleure ; il est réduit à son feuillet pariétal, et toute splanchnopleure lui fait défaut (fig. 364 à 367, p. 448).

De tous les appareils de l'économie, les téguments et le tube digestif, issus respectivement de l'ectoderme et de l'endoderme, sont ceux qui conservent le mieux leur structure fondamentale, dans la série allant des Prénématodes les plus simples aux Nématodes les plus élevés. — Les téguments consistent en une assise ectodermique, dont le système nerveux découle, et une couche cuticulaire. La première exsude la seconde, et se convertit souvent, surtout chez les Nématodes, en un feutrage d'éléments fibrillaires. Certains des Prénématodes les moins élevés possèdent des cils vibratiles ; ces appendices font complètement défaut aux autres représentants de la classe, comme aux Nématodes ; les seuls annexes extérieurs sont des ornements de la cuticule, de même structure qu'elle, et dessinés en saillie à sa surface. — Le tube digestif communique avec le dehors par deux orifices diamétralement opposés : la bouche et l'anus. Il se compose de deux régions : l'œsophage, qui s'établit en arrière de la première de ces ouvertures ; et l'intestin, plus long que le précédent, qui se termine par l'anus. La paroi intestinale consiste seulement en un épithélium simple, persistance directe de l'endoderme embryonnaire. L'œsophage est plus complexe ; sa paroi est formée d'éléments, dont une partie du protoplasme devient contractile, auxquels s'annexent parfois des cellules glandulaires ; elle se recouvre, sur sa face interne, qui limite la cavité de l'organe, d'une membrane cuticulaire, semblable à celle des téguments, et jointe, du reste, à cette dernière sur le pourtour de la bouche. Cette nature spéciale conduit à penser que la paroi œsophagienne est de provenance ectodermique ; l'appareil entier correspondrait à un stoméon, à une dépression tubuleuse des téguments, qui fournirait à l'intestin un profond vestibule d'accès. Cependant, à cause de l'altération des phénomènes embryonnaires, les données acquises sur le développement ne permettent pas de se prononcer en cette occurrence ; l'œsophage prend naissance sur place, aux dépens de cellules intercalées à l'ectoderme et à l'ébauche intestinale, et dont on ne

---

Fig. 358 à 363. — Principales formes extérieures des Nématodes (*diagrammes*) ; le contour de l'individu est exprimé par un trait, et son intestin par une bande noire). — En 358, un *Ascaris*. — En 359, un *Oxyurus* contracté. — En 360, un *Ankylostomum duodenale* mâle (famille des Strongylides). — En 361, *Trichina* enkystées dans des muscles. — En 362, un *Trichocephalus*. — En 363, un *Gordius* mâle.

Digitized by Google

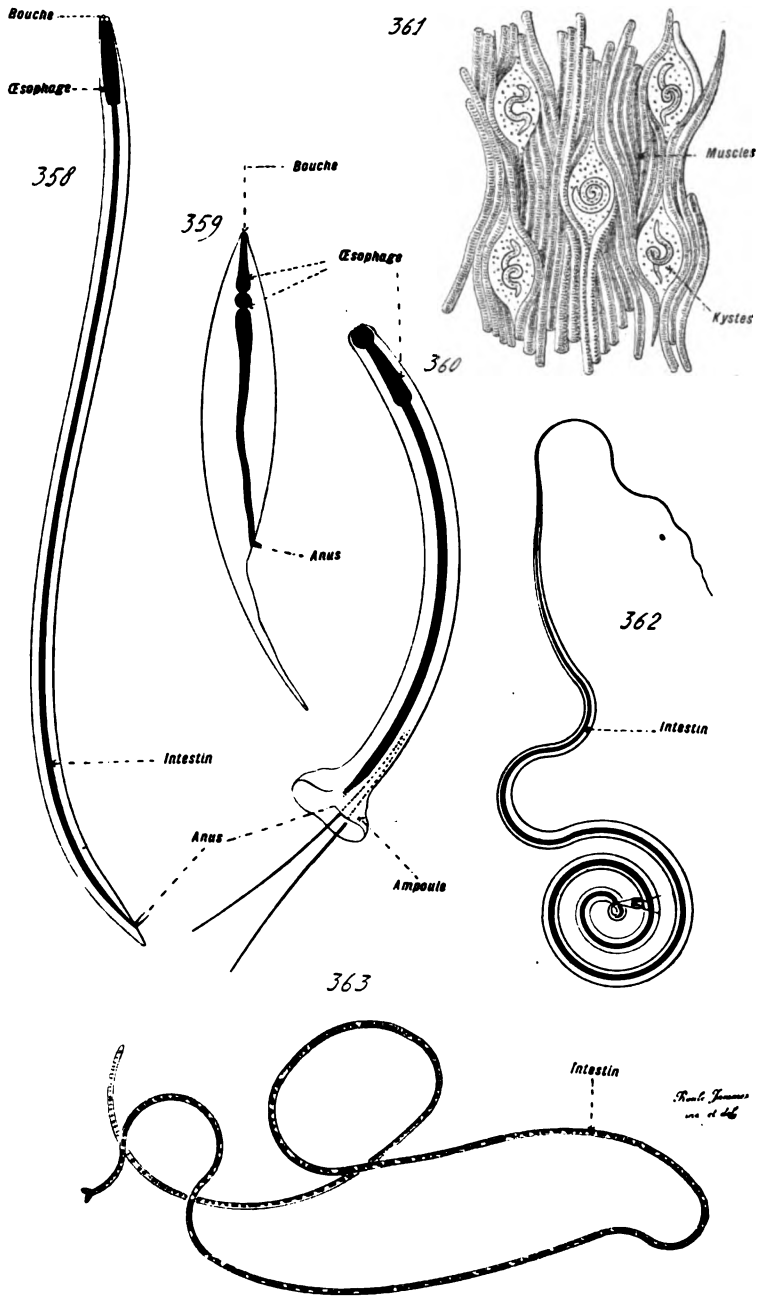


Fig. 358 à 363. — Principales formes extérieures des Nématodes (*diagrammes*).

Digitized by Google

peut trop discerner, à cause de la ressemblance de tous ces éléments, les véritables connexions génétiques.

Les Némathelminthes possèdent, en surcroît, des appareils excréteurs, et des organes sexuels. — Les premiers sont établis sur le plan commun à tous les Vers. Ceux des Prénématodes offrent même une similitude frappante avec leurs homologues des Trochozoaires inférieurs : ils consistent également en deux systèmes symétriques, dont le protoplasme est creusé à nu d'un fin canal replié sur lui-même ; ce conduit intra-cellulaire s'ouvre dans le cœlome d'une part, et de l'autre à l'extérieur. Chez les Nématodes, ces appareils se modèlent d'après la forme allongée du corps ; ils acquièrent alors une disposition semblable à celle des Plathelminthes et de certaines Annélides inférieures, et se convertissent en tubes étirés en longueur, parfois branchus, bien que leurs rameaux ne soient jamais nombreux ni volumineux. — Les glandes sexuelles des Prénématodes, et principalement celles des Gastérotriches, montrent une infériorité que peu de Cœlomates présentent à un tel degré ; elles se composent simplement d'une faible quantité de cellules mésodermiques, qui évoluent d'une manière directe en éléments sexuels ; tout canal vecteur fait défaut, et, semble-t-il, les canaux excréteurs se trouvant trop étroits pour leur livrer passage, ces éléments sont expulsés au moyen d'une rupture locale de la paroi du corps. Les Prénématodes supérieurs, et surtout les Nématodes, sont plus complexes à cet égard. Leurs cellules sexuelles, toujours de provenance mésodermique, s'accumulent en grand nombre, et s'assemblent sur une file, suspendue dans le cœlome, simple ou bifurquée ; une extrémité de cette rangée génitale se change en un canal, qui s'attache aux téguments pour s'ouvrir au dehors. La partie moyenne avec l'autre bout, conservant leur compacité, se composent d'éléments sexuels, qui se convertissent en ovules ou en spermatozoïdes ; de proche en proche, ces derniers tombent dans la lumière du conduit précédent, et sont, de là, rejetés à l'extérieur.

L'économie des Némathelminthes s'établit ainsi, suivant un plan organique qui lui est propre. A son début, chez les Prénématodes, ce plan ne diffère guère de celui des plus inférieurs parmi les représentants des embranchements voisins ; il s'accentue ensuite dans sa direction spéciale, et la série de complication croissante passe, au sujet de tous les appareils pris en particulier, par les Prénématodes supérieurs, et les Nématodes libres, pour se terminer par les Nématodes parasites. Les embryons de ceux-ci commencent par ressembler à ceux-là, qui équivalent à des états permanents et sexués de leurs phases temporaires ; et ils perfectionnent ensuite leur structure. — Pourtant l'économie entière, même chez les plus élevés, n'atteint jamais une complexité bien grande. En surplus de l'aspect extérieur, les appareils se réduisent aux téguments, à la musculature, au cœlome et à son appareil excréteur, enfin aux glandes génitales munies ou non de leurs canaux vecteurs. Il n'existe jamais, chez ces êtres, des organes respiratoires localisés, ni des vaisseaux sanguins ; les systèmes présents ont eux-mêmes un grand

Digitized by Google

cachet de simplicité. Sur ce sujet, les Némathelminthes se placent à un niveau égal, sinon inférieur, à celui des Plathelminthes ; et tous deux se trouvent bien au-dessous des Trochozoaires, car ces derniers, dans l'ensemble des Vers, sont de beaucoup les plus variés et les plus compliqués.

§ 2

PRINCIPALES PARTICULARITÉS DE L'ORGANISATION ET DE L'ORGANOGÉNIE

I. **Forme extérieure du corps.** — L'aspect extérieur du corps est plus divers chez les Prénématodes que chez les autres Némathelminthes ; ce fait concorde, du reste, avec la plus grande simplicité organique des premiers. Cependant, la forme arrondie sur une section transversale, et la situation des deux orifices digestifs diamétralement opposés, demeurent les mêmes dans les deux classes.

Prénématodes. — Parmi les Prénématodes, les *Gastérotriches* sont les moins élevés. Les dimensions en longueur de l'individu dépassent, moins que chez les autres représentants du groupe, celles en largeur ; leur corps est ovalaire, en somme, et non vraiment cylindrique. Fréquemment, une légère constriction transversale sépare l'extrémité antérieure du reste de l'économie ; la première constitue ainsi une sorte de petite ***tête***. L'extrémité postérieure porte souvent deux appendices égaux et symétriques, qui divergent quelque peu l'un sur l'autre, et composent une sorte de ***fourche caudale***, semblable à celle des Rotateurs ; cette particularité contribue, pour sa part, à dénoter les relations étroites qui unissent entre eux ces deux types d'animaux. L'ectoderme se recouvre d'une mince cuticule, et porte, en surcroît, des cils vibratiles. Ceux-ci traversent la couche cuticulaire, et font saillie au dehors ; quelques-uns d'entre eux, fort longs, entourent la bouche, et s'y assemblent en une ou plusieurs couronnes transversales ; les autres sont ventraux, et se disposent, soit en un tapis uniforme, soit sur deux bandes longitudinales et parallèles. Cette répartition exclusive des cils vibratiles en couronnes péribuccales, comme en rangées ventrales, constitue, pour ces êtres, une ressemblance avec la larve *Trochophore* des Trochozoaires. La cuticule, à son tour, se hérisse de saillies longues et coniques, de même nature qu'elle, dites des ***piquants***, ou des ***aiguillons***, ou des ***soies***, à cause de leur forme. Leur situation, comme leur allure et leur taille, varient suivant les genres et les espèces ; tantôt elles recouvrent tout le corps, tantôt elles occupent seulement quelques régions particulières ; plusieurs d'entre elles, qui ne manquent presque jamais, entourent l'orifice buccal, et servent peut-être à jouer un rôle tactile.

Les *Échinodères* et les *Desmoscolécides* ne diffèrent point des Gastéro-

Digitized by Google

triches, si ce n'est par des détails tenant à la distribution, comme à l'aspect, des annexes cuticulaires ; en surcroît leur corps, tout en étant

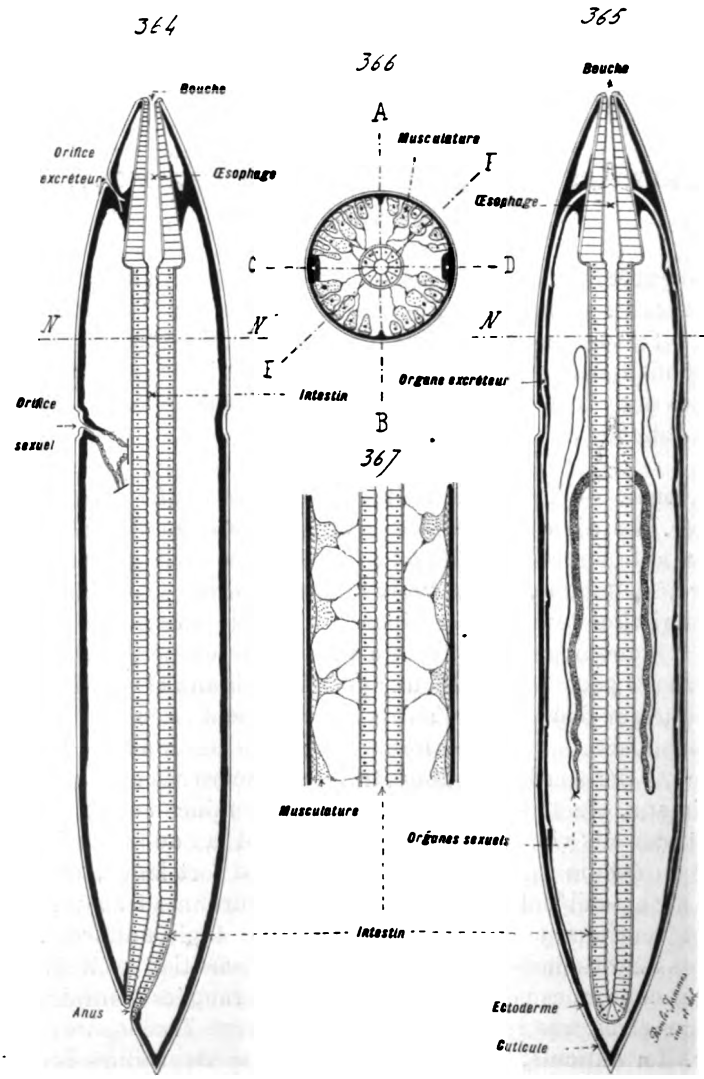


Fig. 364 à 367. — Organisation générale des Nématodes (*coupes diagrammatiques*). — En 364, coupe médiane, longitudinale et verticale d'un individu ; la musculature n'est pas représentée. — En 365, coupe médiane, longitudinale, et horizontale. Ces deux figures se complètent mutuellement. — En 366 et 367, coupes similaires, mais montrant la musculature en surcroît ; en 366, la coupe est transversale, menée suivant les lignes NN' tracées sur les deux figures 364 et 365 ; en 367, la coupe, dont un fragment seul est dessiné, est longitudina le et médiane. — D'après Jammes.

ovalaire encore, est plus nettement allongé. — La cuticule des Échinodères s'épaissit, par places, en plaques disposées avec assez de régularité

Digitized by Google

les unes derrière les autres pour que, par leur présence comme par leurs connexions, l'individu paraisse annelé; chaque segment porte une plaque dorsale impaire, et deux plaques ventrales; les espaces inter-segmentaires sont munis de cils disposés en couronnes transversales. La tête, au gré de l'animal, est capable de s'invaginer dans l'économie, ou de se projeter au dehors. La cuticule, et surtout celle de la tête, avec celle des premiers et des derniers anneaux, est pourvue de longues soies, rangées en cercles transverses. — Les Desmoscolécides ont également un aspect annelé, mais produit par une autre cause. La cuticule s'épaissit par places, sous la forme de bourrelets annulaires, situés les uns derrière les autres; elle porte également des soies, dont la plupart se groupent par paires, montées symétriquement, de part et d'autre du corps, sur les bourrelets. — Tous ces êtres, y compris les Gastérotriches, sont de fort petite taille et microscopiques : leurs dimensions en longueur oscillent, pour la plupart, entre le dixième et le cinquantième du millimètre.

Avec les *Chœtosomides*, qui répondent aux plus élevés des Prénématodes, la forme extérieure de l'organisme se rapproche de celle des Nématodes : le corps est de beaucoup plus long que large, et l'aspect général concorde avec celui des Nématodes libres. Pourtant, un certain nombre de particularités les rattachent encore aux Prénématodes les plus simples; l'extrémité antérieure de leur économie se renfle en une tête assez volumineuse; et toute leur cuticule est couverte de fines soies. Parmi ces dernières, plusieurs, disposées sur deux ou trois rangées, et plus longues que les autres, sont situées en avant de l'orifice anal (fig. 349 à 357, p. 443).

Nématodes. — Ces animaux ont un aspect uniforme, presque toujours le même, qui n'offre guère de diversités qu'à l'égard de la taille, ou de la disposition de plusieurs régions. Le corps, très allongé et cylindrique, s'amincit d'ordinaire vers ses deux extrémités; soit qu'il se termine en pointe, soit qu'il s'achève brusquement par une surface tronquée; seuls, la plupart des *Gordiidés* mâles ont leur extrémité postérieure bifide. La cuticule est lisse le plus souvent; les soies, au lieu de la recouvrir en entier, comme il en est pour les Prénématodes, se localisent vers les ouvertures du tube digestif, ou vers celles des canaux sexuels. Les seuls ornements de la cuticule sont des minimes stries annulaires, souvent à peine marquées. Le tout réuni compose un aspect spécial, qui donne à ces êtres une allure caractéristique, aisément reconnaissable.

Les diverses particularités de cette disposition d'ensemble servent à distinguer entre elles les familles de la classe; elles tiennent à plusieurs causes. La taille est de beaucoup plus restreinte chez les Nématodes libres que chez les parasites; les premiers sont souvent microscopiques, et les plus grands d'entre eux ne dépassent pas un centimètre de longueur, sur un ou deux dixièmes de millimètre de largeur; la plupart des seconds sont plus volumineux, les petits d'entre eux sont plus larges que les Prénéma-

Digitized by Google

todes, et les autres atteignent parfois quelques décimètres de longueur. — Certains des Nématodes libres possèdent des soies latérales; c'est là une exception des plus rares, car la plupart des représentants de leur groupe, et tous les parasites, n'en ont qu'au voisinage des orifices du corps; ces dernières sont, d'habitude, plus nombreuses et plus longues chez les types libres, que chez les parasites. — Les rapports de la longueur à la largeur sont, de leur côté, sujets à variations. Les Nématodes libres offrent en ce sens une sorte de moyenne. Parmi les parasites, beaucoup leur ressemblent; cependant, les *Ascaridés* se caractérisent par leur grande largeur qui leur donne un aspect trapu, et les *Filaridés*, avec les *Gordiidés*, par leur longueur excessive, qui les rend semblables à des fils : d'où leurs noms. — Enfin, les extrémités, à leur tour, sont capables de différer. Le plus souvent, chacune d'elles se termine en pointe, ou par une surface tronquée, de faible étendue. Il n'en est point ainsi pour deux familles des Nématodes parasites : l'extrémité antérieure des *Trichocéphalidés* s'allonge en un appendice long et ténu; par contre, l'extrémité postérieure des *Strongylidés* s'évase et se déprime en une sorte de cloche, d'où font saillie au dehors les soies annexées aux conduits sexuels (fig. 358 à 363, p. 445).

II. **Téguments** (*Ectoderme*, *cuticule*, *système nerveux*). — Considérations générales. — Les téguments composent la couche superficielle de l'économie. A leur début, chez l'embryon encore fort jeune, ils sont représentés par le seul ectoderme, qui consiste en une assise épithéliale simple, placée à la surface du corps. D'une manière précoce, cet ectoderme exsude une cuticule, qui le recouvre, et qui acquiert une épaisseur souvent très considérable. Les téguments s'établissent alors dans leur structure finale, et comprennent deux rangées concentriques, mutuellement emboîtées : une cuticule extérieure, et un épithélium sous-jacent, matrice de la précédente. En outre, ce dernier, qui répond à la persistance directe de l'ectoderme embryonnaire, engendre le système nerveux et les organes des sens; ceux-ci ne se séparent pas de leur assise génétique, dont ils équivalent à des différenciations locales. L'ensemble des téguments parvient ainsi à ses caractères derniers; chargé des relations de l'organisme avec les milieux extérieurs, il consiste en un fourreau protecteur donné par la cuticule, et une couche épithélio-nerveuse, destinée à assurer l'irritabilité générale, avec la perception de certains des états sous lesquels se présentent ces milieux environnants.

La cuticule ne fait jamais défaut. Assez mince chez les Prénématodes comme chez les Nématodes libres, elle prend une épaisseur plus grande en ce qui concerne les types parasites de cette dernière classe. Cette amplification découle, non seulement de l'accroissement des dimensions du corps, mais encore de la nature des circonstances ambiantes; en effet, le parasite, logé dans le corps de son hôte, serait soumis à l'action des sucs de ce dernier, et souvent gêné dans l'intégrité de son existence, s'il ne se protégeait

Digitized by Google

contre eux par le moyen d'une couche isolante. — De plus, la cuticule joue un rôle important dans les mouvements du corps, principalement au sujet des Nématodes : cette faculté lui vient de son pouvoir élastique, qui lui permet de revenir à sa disposition première si elle en a été écartée. Ces êtres ne possèdent, pour toute musculature, que des fibres longitudinales; par leurs contractions, ces dernières ploient l'économie en divers sens; leur arrangement mutuel donne à certaines d'entre elles la capacité de se trouver antagonistes des autres, et de faciliter les oscillations de l'individu, mais elles sont fortement aidées, en cela, par la cuticule. Celle-ci redresse le corps après qu'il s'est plié sur lui-même, et le remet dans une station droite, afin de fournir aux fibres antagonistes des points d'appui, sur lesquels leur puissance contractile s'exerce d'une manière efficace. Pourtant, malgré cette dualité d'agents dans les phénomènes de la locomotion, celle-ci n'est jamais bien active; elle l'est plus chez les Nématodes libres que chez les parasites, et plus encore chez les Prénématodes, car ces derniers, en outre de leur petite taille, ont comme adjuvants, en cette occurrence, leurs bandes de cils vibratiles.

L'ectoderme des Prénématodes est fort mince ; il ne possède une certaine épaisseur que dans les régions où il façonne les centres nerveux, et dans celles où il porte des cils vibratiles. Ce fait se conçoit, car ces zones sont douées d'une plus grande énergie vitale que les autres. — Chez les Nématodes libres, l'ectoderme se compose d'une rangée de petites cellules épithéliales cubiques, et toutes semblables. Son faible développement et son homogénéité s'expliquent par son rôle ; il se borne à exsuder la cuticule, qui l'isole du côté des milieux extérieurs ; partant, toute différenciation fonctionnelle lui est superflue. Cependant, il se maintient à l'état d'épithélium, car la minceur de la cuticule, comme celle de l'assise musculaire qu'il recouvre, lui laissent encore effectuer des échanges suffisants de nutrition. — Il n'en est plus de même pour les Nématodes parasites. Au sujet de ce qui les concerne, leurs embryons possèdent bien un ectoderme disposé en un épithélium, mais non les adultes. La grande épaisseur de la cuticule, nécessaire en tant que gaine isolante, et l'excessif développement de la musculature, diminuent de beaucoup l'activité nutritive de cet ectoderme. Ainsi que l'ont démontré les observations faites par Jammes, l'épithélium subit une sorte de sclérose normale, qui convertit ses cellules en éléments munis de prolongements, et le change tout entier en un réseau de fibrilles, chargé de granulations. Cette modification est relativement plus prononcée chez les Nématodes au corps élargi et trapu, comme les Ascarides, que chez les autres. Ce fait se comprend, d'après cette amplification même : l'ectoderme est obligé de suivre l'accroissement du corps en surface; seulement, diminué dans son pouvoir trophique, et frappé, par conséquent, d'incapacité génétique, ses cellules ne peuvent augmenter en nombre afin de suivre l'agrandissement; elles sont obligées d'étirer davantage leurs expansions fibrillaires, et de rendre leur réseau plus accentué dans sa

Digitized by Google

nature propre. Ce phénomène donne aux téguments de ces animaux une structure des plus remarquables, que l'on retrouve du reste, à des degrés

368

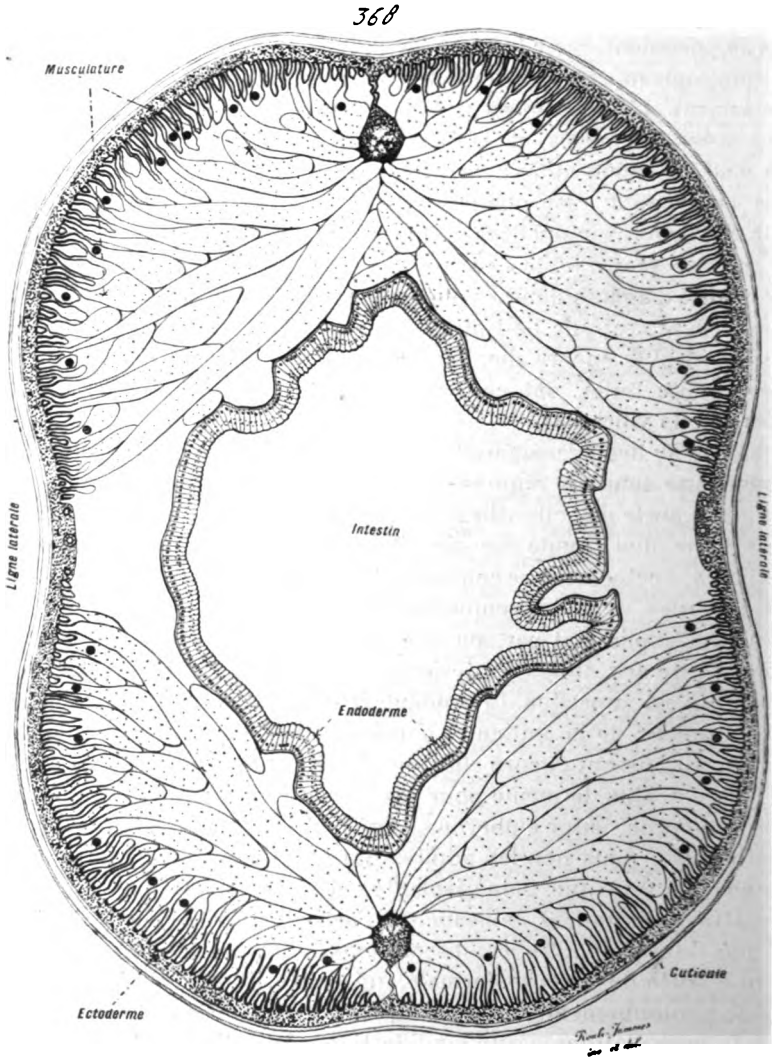


Fig. 368. — Organisation générale des Nématodes supérieurs (*coupe transversale*). — Cette figure, complétée par les deux suivantes, exprime la coupe transversale d'un individu, prise en avant de la région sexuelle; les appendices vésiculeux de la musculature s'étalent entre l'intestin et cette musculature même : en haut se trouve la ligne dorsale, en bas la ligne ventrale. — D'après Jammes.

divers, chez tous les êtres établis dans des conditions similaires; ils consistent en une assise granuleuse et fibrillaire, matrice de la cuticule

Digitized by Google

superficielle, étroitement liée au système nerveux, dont elle n'est pas séparable comme forme ni comme fonction.

Le système nerveux des Prénématodes est encore mal connu. Les auteurs décrivent seulement un cerveau antérieur, placé sur l'œsophage, composé d'un feutrage fibrillaire, contenant quelques cellules. Sans doute, à en

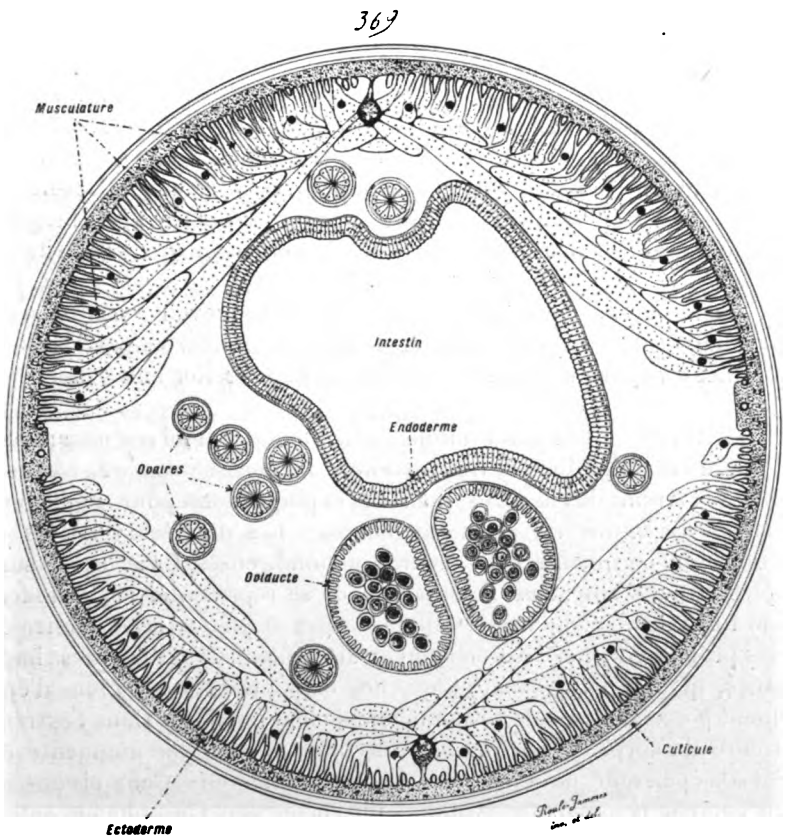


Fig. 369. — Organisation générale des Nématodes supérieurs (*coupe transversale*). — Cette figure exprime les mêmes faits que la précédente, et représente, en surcroît, les organes sexuels femelles, coupés à plusieurs niveaux. — D'après Jammes.

juger d'après cette structure et d'après celle des Nématodes, ce système est confondu avec l'ectoderme, dont il ne s'isole point. La couche ectodermique consiste, selon toutes probabilités, en un plateau cellulaire, sous-jacent à la cuticule qu'il engendre, et plus épais dans ses zones à fonctions plus actives, c'est-à-dire au niveau des bandes vibratiles et de l'extrémité antérieure du corps. — Les faits sont plus précis chez les Nématodes. Leur système nerveux se compose essentiellement, comme celui des Plathelminthes, d'un réseau de fibrilles, sous-jacent à l'ectoderme, et dépendant des

Digitized by Google

cellules de ce dernier. Ce réseau, fort ténu et très lâche dans l'ensemble du corps, s'épaissit et se localise en certaines régions, où il forme des centres appréciables, car leurs contours sont distincts sur une partie de leur étendue, le reste se confondant avec le feutrage général. Dans le cas où l'ectoderme est à l'état d'épithélium, ces centres sont aisément discernables. Par opposition, lorsque l'ectoderme se convertit en une assise fibrillaire, sa substance et celle du réseau nerveux s'assemblent en un tout homogène, dont les centres ne sont que des épaississements locaux. Contrairement à l'assertion des auteurs, les recherches récentes, faites par Jammes, ont démontré que des nerfs spécialisés font complètement défaut. L'ectoderme et le système nerveux, unis en un seul corps, composent à l'économie une couche périphérique, recouverte par la cuticule qu'ils exsudent eux-mêmes, et chargée d'assurer, à la fois, la protection de l'organisme par la genèse de cette cuticule, les relations avec les milieux environnants, et l'irritabilité générale.

Ces considérations d'ensemble permettent de concevoir avec justesse la valeur relative des diverses qualités de structure, offertes par les Némathelminthes à l'égard de leurs téguments, et de les relier entre elles.

Prénématodes. — Les observations, effectuées jusqu'ici sur ces animaux, n'ont guère été faites que par transparence ; la chose se conçoit, à cause de la petitesse extrême de ces êtres, mais elle explique aussi pour quelle raison leur structure intime est aussi peu connue. Les données, relatives à la nature de leurs téguments, sont encore peu nombreuses. En se basant sur les quelques notions élucidées, il est permis de se représenter leur ectoderme comme fort mince, composé de cellules larges et plates, reliées entre elles par des prolongements. Ces éléments s'amplifient au niveau des bandes vibratiles, qu'elles supportent et qu'elles engendrent ; ces régions d'épaississement possèdent ainsi la forme même de leurs bandes. Dans l'extrémité antérieure du corps, et parfois sur ses côtés, l'ectoderme augmente également son épaisseur, pour façonner des centres nerveux. Ceux-ci consistent en un cerveau, relativement volumineux, placé sur l'œsophage, entre ce dernier et la cuticule qui revêt la face dorsale de l'extrémité antérieure du corps ; il est souvent assez gros pour embrasser les côtés du tube œsophagien, à la manière d'un anneau incomplet, seulement interrompu dans sa région ventrale. — Cette organisation est surtout celle des Gastérotriches. Les Échinodères seraient munis, en surplus, de deux nerfs latéraux : ceux-ci équivalent probablement, comme leurs homologues des Plathelminthes, à des condensations latérales du réseau ectodermique. Enfin, la structure des Chœtosomides paraît se rapprocher de celle des Nématodes libres (fig. 349 à 357, p. 443).

Dans ses traits essentiels, une telle disposition concorde exactement avec celle des Plathelminthes les plus simples. Cependant, une différence importante tient à la réduction de la part épithéliale de l'ectoderme, seulement

Digitized by Google

développé dans ses régions fonctionnelles. Cette dissemblance, de valeur secondaire en tant que signification, découle de la présence d'une cuticule, que ne possèdent point les Plathelminthes libres; cette couche empêche les relations directes de l'ectoderme avec les milieux environnants, et lui enlève tout pouvoir de différenciation. Seul persiste ce qui est indispensable pour assurer l'exsudation de la cuticule, et quelques réactions de l'individu vis-à-vis des circonstances qui l'environnent.

Nématodes. — La cuticule, qui entoure le corps, relativement assez mince chez les Nématodes libres, se compose d'une substance homogène. Elle est plus épaisse chez les représentants parasites de la classe, et se subdivise en trois ou quatre assises emboîtées. La plus externe de ces couches porte souvent de fines stries transversales, qui donnent à l'animal un aspect annelé; dans certains cas, sa surface se soulève en petites écailles, ou en plaques, ou même se trouve capable de tomber entièrement, par une sorte de mue. Les rangées internes sont plus compactes; leur substance se convertit en faisceaux de fibrilles parallèles, dirigés en plusieurs sens, et parfois entre-croisés; les fibrilles de la plus profonde, d'entre ces assises, sont orientées suivant une direction longitudinale. — Quelle que soit sa structure particulière, la cuticule est compacte, privée de canalicules transverses, et vraiment imperméable; elle remplit par là, avec efficacité, son rôle de gaine isolante et protectrice. Au niveau des orifices du corps, vers la bouche, l'anus, et les pores sexuels, elle se continue avec celle qui tapisse les régions initiales des organes pourvus de ces ouvertures (fig. 368, 369, 370, 381, 382, p. 452, 453, 457, 473 et 475).

La texture de l'ectoderme varie suivant les types, ou plutôt suivant les dimensions de l'organisme de ces derniers. En ce qui concerne les Nématodes libres, ce feuillet consiste en une couche épithéliale à peu près complète, formée de petites cellules juxtaposées. Les Nématodes parasites de taille restreinte, tels que les *Oxyures,* atténuent déjà cette disposition; une partie de leur ectoderme passe à l'état fibrillaire, de sorte que cette assise comprend, côte à côte, des plaques épithéliales et des zones granuleuses, intimément mélangées. Enfin, chez les Nématodes parasites de grande taille, comme les *Ascaris,* la structure, déjà indiquée par les Oxyures, atteint sa culmination; l'ectoderme entier passe à l'état d'une couche fibrillaire et granuleuse. — Dans ce dernier cas, les jeunes embryons possèdent un ectoderme normal, c'est-à-dire constitué par des cellules épithéliales, serrées les unes contre les autres. A mesure qu'ils approchent de l'âge adulte, et qu'ils amplifient leur corps, ces éléments perdent leur pouvoir de multiplication, cessent d'augmenter leur nombre, s'étalent, et produisent des expansions fibrillaires. Par une accentuation de ce phénomène, toujours plus prononcée dans le même sens, les prolongements à fibrilles, munis de granulations abondantes, prennent de beaucoup la prépondérance. Aussi l'adulte possède-t-il, comme résultat final, un ectoderme réduit à une assise

Digitized by Google

granuleuse, composée de faisceaux fibrillaires dirigés dans tous les sens, et contenant, par places, les corps cellulaires eux-mêmes pourvus de leurs noyaux.

De même que la cuticule enveloppe l'ectoderme qui l'exsude, de même l'ectoderme entoure la musculature. Celle-ci n'est pas complète, c'est-à-dire ne forme pas une couche entière; elle s'interrompt par places, les régions où elle manque se trouvant étroites, longues, parallèles à l'axe longitudinal de l'économie, et étendues d'un bout à l'autre de cette dernière. Ces zones d'interruption sont dites des ***lignes***; à leur niveau, la musculature faisant défaut, l'ectoderme se trouve à nu par sa face interne, et s'épaissit en une crête qui fait saillie dans la cavité générale. — Le nombre de ces lignes varie suivant les types. Les *Gordiidés* n'en ont qu'une, médiane et ventrale. Les autres Nématodes en possèdent quatre, séparées par des espaces égaux : deux lignes latérales, une ligne dorsale et une ligne ventrale; ces deux dernières sont médianes. Les crêtes des lignes latérales contiennent les canaux de l'appareil excréteur; celles des deux lignes médianes servent à l'insertion de plusieurs des fibres de la musculature, et leur proéminence en saillie découle sans doute de la traction exercée sur elles par ces derniers éléments. Quelle que soit leur situation, ces crêtes offrent l'aspect de lames longitudinales, d'épaisseur inégale, plus étroites vers leur base, par où elles se raccordent à l'ectoderme dont elles dépendent, plus larges vers leur sommet, qui se trouve libre dans la cavité générale.

Le système nerveux est confondu avec l'ectoderme; il consiste en un réseau de fibrilles, issu des cellules de ce dernier. — Dans le cas où l'ectoderme est épithélial, comme il en est pour les Nématodes libres, ce réseau n'est guère développé que dans la région antérieure du corps. Il acquiert surtout une grande épaisseur dans une zone équivalente à celle où se trouve le cerveau des Prénématodes; il y forme une bande épaisse, qui entoure l'œsophage à la manière d'un anneau, et constitue un centre nerveux ayant l'aspect d'un collier. — Chez les Nématodes parasites, dont l'ectoderme est fibrillaire, toute différenciation particulière disparaît. Le collier nerveux, placé autour de l'œsophage, existe en la même situation, et possède une taille assez grande ; mais sa structure ne diffère pas de celle de l'ectoderme, puisque tous deux se composent également d'un lacis fibrillaire, au sein duquel sont disséminées quelques cellules. Cet ***anneau œsophagien*** s'accole étroitement, par toute son étendue, à la paroi de l'œsophage; il n'est pas assez épais pour occuper tout l'espace compris, à son niveau, entre ce dernier organe et l'ectoderme, mais il se raccorde à celui-ci au moyen de quatre larges bandes commissurales, disposées en croix, qui se rendent directement du collier aux lignes médianes et latérales. L'unité de tout le système est ainsi établie. Aucun autre nerf n'existe dans l'économie. L'irritabilité générale s'assure par l'ectoderme, converti en une assise fibrillaire, en une sorte de réseau épithélio-nerveux disséminé autour du corps entier; en avant, la paroi œsophagienne porte, dans une part de son

Digitized by Google

étendue, un réseau semblable, qui se rattache au précédent par l'entremise des quatre commissures. Cette dernière structure s'explique, sans doute, par ce fait que l'œsophage est de provenance ectodermique, bien que les données de l'embryologie ne permettent pas de conclure à cet égard.

Ainsi, malgré les diverses modalités de la texture de l'ectoderme, et de

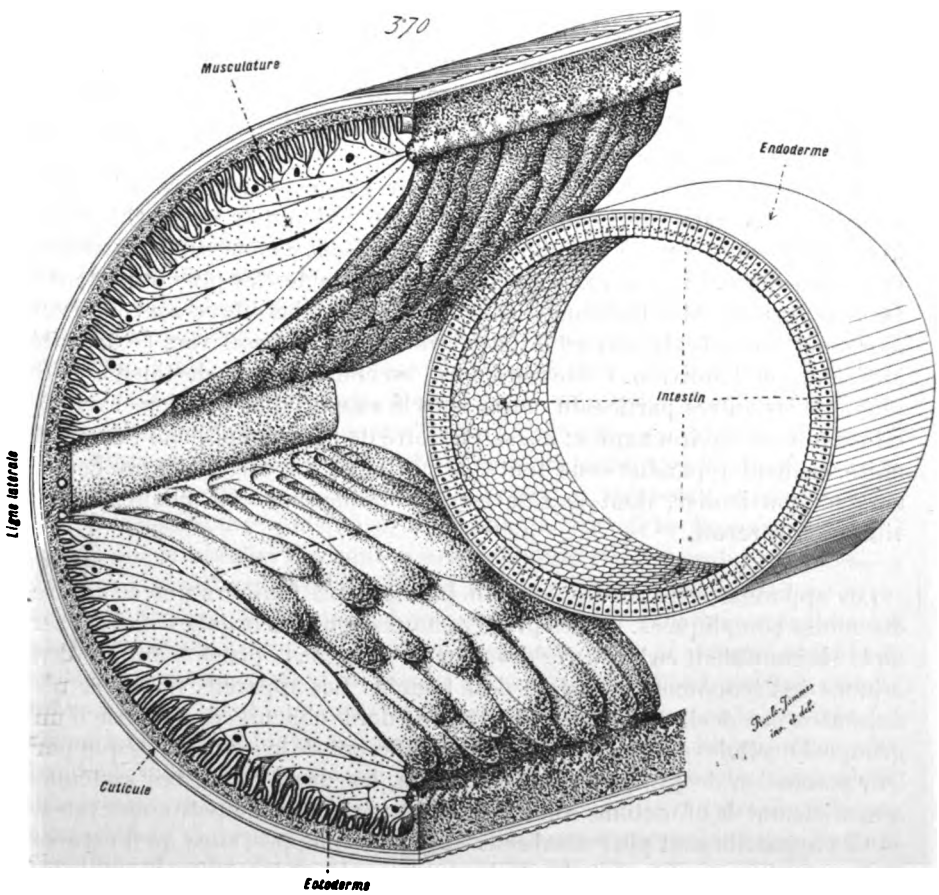


Fig. 370. — Organisation générale des Nématodes supérieurs (*coupe et perspective*). — Cette figure complète les deux précédentes; elle représente la moitié gauche d'un tronçon de l'animal, la section longitudinale étant menée par la ligne dorsale et la ligne ventrale; le dessin montre, à la fois, la section longitudinale et la transversale. Les appendices vésiculeux de la musculature sont exprimés avec leur aspect véritable. — D'après Jammes.

celle du système nerveux, les mêmes dispositions se conservent dans la série des Némathelminthes, depuis les Prénématodes les plus simples jusqu'aux Nématodes parasites. C'est l'ectoderme qui, en somme, assume les fonctions nerveuses; il se compose d'éléments épithélio-nerveux, et comprend ainsi deux parts : l'une épithéliale, l'autre fibrillaire. La première

Digitized by Google

de ces parts est surtout développée chez les Némathelminthes libres; les deux sont à peu près de masses égales chez les Nématodes parasites de petite taille; enfin, au sujet des Nématodes parasites de grandes dimensions, la seconde prend la prépondérance, et existe presque seule. En outre, la paroi œsophagienne possède, à cet égard, une structure semblable, dans une de ses régions disposée sous la forme d'une bande annulaire, tantôt incomplète, et tantôt entièrement fermée; ce réseau, qui se raccorde à celui de l'ectoderme, offre toujours une grande épaisseur, et, grâce à ses contours assez bien circonscrits, elle constitue un centre nerveux antérieur, chargé probablement de diriger les principales des réactions de l'organisme vis-à-vis des impressions venues des milieux du dehors.

Cette dernière considération s'appuie sur plusieurs données. L'anneau œsophagien, à cause de sa situation, est placé non loin de la bouche, c'est-à-dire de l'orifice par où les aliments s'introduisent dans le tube digestif; et la préhension des matériaux nutritifs est un des actes les plus importants. De plus, certains des Prénématodes et des Nématodes libres sont pourvus d'organes sensitifs; la plupart de ces derniers sont disposés vers l'extrémité antérieure de l'individu. Cette région est, en conséquence, destinée à faire plus que les autres parties du corps, sous le rapport des relations avec les circonstances environnantes; aussi, en outre de l'assise épithélio-nerveuse, uniformément répandue sous toute la cuticule, possède-t-elle un centre nerveux particulier, dont le rôle est de coordonner ces manifestations vitales en surcroît.

Les appareils sensitifs des Némathelminthes ont toujours une structure des moins compliquées. — Les plus communs sont des organes servant au tact. Ils consistent en soies rigides, fines et longues, placées autour des orifices de l'économie, et surtout de la bouche. Les appareils visuels se réduisent à des ocelles de fort petite taille, dont chacun se compose d'un groupe de cellules ectodermiques, qui ne diffèrent de leurs voisines que par leur possession de grains pigmentés. Enfin, les derniers de ces systèmes sensoriels ont des fonctions auditives, et consistent en de petits otocystes. — Ces appareils sont plus nombreux et plus développés, ainsi qu'il est aisé de le prévoir, chez les Prénématodes, et chez les Nématodes libres, que chez les Nématodes parasites. Ces derniers sont munis, tout au plus, de quelques soies tactiles autour de la bouche ; et, encore, beaucoup d'entre eux sont-ils privés de ces annexes.

Dans le cas, relativement rare, où le tube digestif de l'adulte cesse de fonctionner, la bouche et l'anus se ferment, et l'œsophage se détruit en totalité ou en partie. Cette modification, offerte par les *Gordiidés*, entraîne une conséquence curieuse, qui s'accorde avec les données précédentes : l'anneau œsophagien disparaît également. — Ces animaux présentent, en surplus, une seconde particularité : leur musculature ne s'interrompt que sur une seule ligne, médiane et ventrale. Leur ectoderme fibrillaire se

Digitized by Google

soulève, suivant cette ligne, en une crête semblable à un long cordon qui parcourt l'animal de bout en bout ; sur ses deux extrémités, cette bande s'épaissit quelque peu en une portion renflée. Ces renflements se confondent, par leurs bords, avec les zones ectodermiques environnantes ; chez le mâle, le mamelon postérieur, tout en se perdant ainsi, se prolonge quelque peu en deux traînées, qui parcourent les deux lobes de l'extrémité correspondante de son corps. Ce cordon a été décrit comme un centre nerveux, et ses deux dilatations terminales ont été prises pour des ganglions ; dans la réalité, le tout correspond à un épaississement local, dans l'espace où la musculature fait défaut et où la face interne de l'ectoderme se trouve à nu, de la couche fibrillaire qui constitue à elle seule cet ectoderme entier.

III. **Tube digestif**. — De tous les systèmes organiques des Némathelminthes, cet appareil est un de ceux qui conserve le mieux ses caractères essentiels, et demeure dans une structure uniforme. Pourvu de deux orifices terminaux, il se compose de deux régions bien distinctes : l'œsophage et l'intestin. La bouche occupe toujours l'extrémité antérieure du corps ; elle donne accès dans l'œsophage, dont la paroi, aux cellules contractiles, sert à triturer les aliments. Celui-ci aboutit à l'intestin, chargé de l'assimilation des substances nutritives, qui débouche à l'extérieur par l'anus. Ce dernier est postérieur, mais non terminal d'ordinaire ; il se reporte un peu en avant de l'extrémité correspondante de l'économie, et sur la ligne ventrale ; il affecte, chez le mâle, des connexions étroites avec les glandes sexuelles. — Le tube digestif, ainsi établi, s'étend en ligne droite de la bouche à l'anus, et parcourt l'organisme de bout en bout, semblable à un axe autour duquel se disposent les autres régions. Il est suspendu dans le cœlome, dont le liquide baigne directement sa paroi ; aucune assise mésodermique, assimilable à une splanchnopleure, ne le recouvre en effet, pour le séparer des tissus cœlomiques. Il ne fait jamais défaut, même chez les parasites ; cependant, dans certains cas, il s'atrophie par places ; mais les adultes seuls, de certains genres, offrent de tels phénomènes, car ils ont accompli la période de leur vie nutritive, et ils consacrent toute leur énergie à remplir leurs fonctions de reproduction (fig. 351-353, 358-363, 371, 375-78, 379-80, p. 443, 445, 461, 467 et 473).

La bouche est un orifice assez ample, exactement antérieur et terminal. Parfois, la cuticule des téguments s'épaissit sur ses bords, et s'y continue avec celle qui revêt la face interne de la paroi œsophagienne ; tantôt, cette zone épaissie est annulaire, et tantôt elle se soulève en mamelons surbaissés, comparables à des lèvres, dont le nombre habituel est de trois ; cette structure découle de celle que présente l'œsophage lui-même, dont la paroi se surélève suivant trois bandes. — Rarement la bouche est privée d'annexes ; le plus souvent, elle porte des appendices, plus nombreux et plus variés chez les Prénématodes que chez les autres. Beaucoup des premiers ont, en

Digitized by Google

effet, autour d'elle, des cils vibratiles et des soies ; les seconds n'ont que ces dernières. Les cils vibratiles se groupent en couronnes. Les soies, chez les uns comme chez les autres, longues et fines, entourent l'orifice buccal. Un certain nombre d'entre elles, chez plusieurs Nématodes parasites, comme les *Heterodera*, les *Sclerostomum*, par exemple, se modifient pour servir à perforer les tissus de l'hôte. Elles deviennent fortes, se convertissent en aiguillons, et prennent une solide base d'implantation dans la région initiale de l'œsophage. Leur arrangement varie suivant les genres, qu'il sert à caractériser ; les *Heterodera* ont un long piquant, les *Sclerostomum* un cercle de pointes semblable à une couronne de trépan ; la variété est grande à cet égard, et les autres genres portent des appendices différents de ceux-ci. Certains des Nématodes libres et des Prénématodes sont également pourvus d'une telle armature, par l'amplification d'une, ou de plusieurs, de leurs soies buccales ; mais elle est moins forte que la précédente. — Malgré ces dissemblances de nombre et de répartition, tous les Némathelminthes, ainsi munis de pièces perforantes, possèdent une disposition commune; les bords de leur bouche, ainsi que la partie initiale de leur œsophage, sont protractiles. Cette faculté existe déjà chez les autres représentants du groupe ; seulement elle est peu prononcée. Elle devient plus accentuée, chez les êtres porteurs d'armatures, afin de leur permettre de rétracter celles-ci, et de les abriter dans la cavité œsophagienne, ou de les projeter au dehors pour leur faire accomplir leur rôle. Des muscles spéciaux s'insèrent, à cet effet, sur la région buccale, et s'irradient autour d'elle pour aller s'attacher aux téguments, à un niveau un peu plus bas. Parfois, et surtout chez les Prénématodes, il n'existe que deux de ces faisceaux musculaires ; les autres en ont plusieurs, assemblés en une couronne rayonnante. — Cette structure possède une réelle valeur comparative, car elle diminue la différence interposée aux Acanthocéphales et aux Némathelminthes. L'une des principales particularités des premiers consiste en leur possession d'une trompe, à la musculature complexe ; la conversion de la région buccale des seconds en une zone protractile, mue par des muscles spéciaux et souvent nombreux, atténue, à cet égard, une telle dissemblance.

L'œsophage est un tube, à la paroi fort épaisse, qui relie la bouche à l'intestin. Sa longueur, toujours assez grande, l'est moins pourtant que celle de ce dernier ; le rapport de ces deux quantités, sujet à variations suivant les genres, sert à les caractériser. Parfois, il se termine, notamment chez les *Ascarides*, les *Anguillulides*, dans sa zone de jonction avec l'intestin, par une ou deux vésicules, quelque peu renflées, dites les ***bulbes œsophagiens***. Sa paroi se compose d'une seule assise de cellules épithélio-

Fig. 371 et 372. — Structure anatomique des Nématodes. — En 371, *Ascaris lombricoïdes* femelle, ouvert et étalé pour montrer ses organes internes. — En 372, extrémité postérieure grossie, également ouverte et étalée, d'un *Ascaris megalocephala* mâle, indiquant les connexions du canal déférent, et de ses spicules, avec l'intestin et l'anus. — D'après Jammes.

Digitized by Google

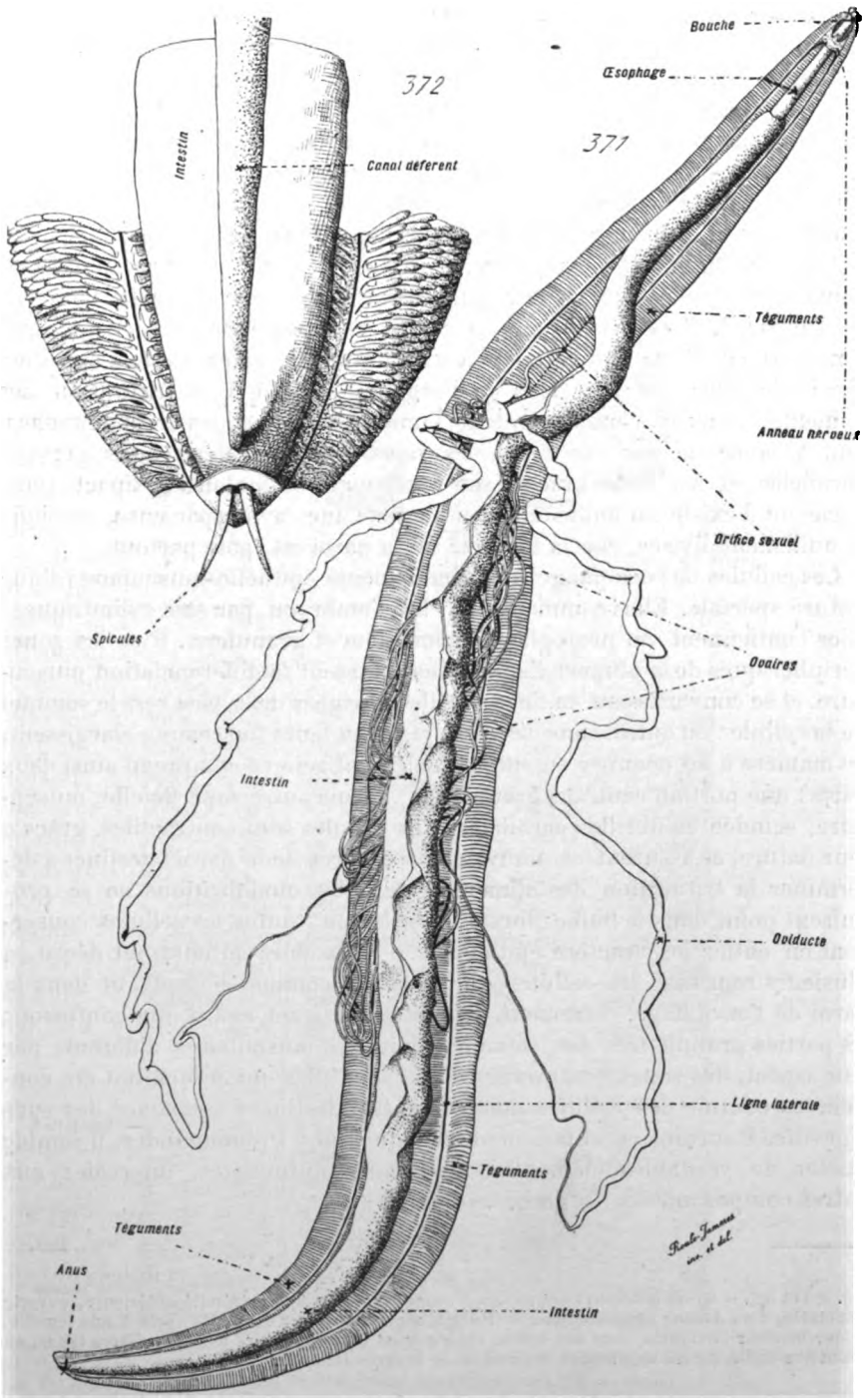


Fig. 371 et 372. — Structure anatomique des Nématodes.

Digitized by Google

musculaires. Limitée en dehors par une basale épaisse, qui la sépare nettement des tissus cœlomiques, elle est recouverte en dedans par une cuticule, épaisse également, qui se rattache, au niveau de la bouche, à celle des téguments. Sa face externe est circulaire sur une section transversale, mais non la face interne, et, par conséquent, la cavité propre de l'organe. Les cellules de la paroi diffèrent entre elles de hauteur, et s'agencent de telle manière qu'elles composent trois bandes, surélevées en leur milieu et déprimées sur leurs bords ; ces zones, dirigées parallèlement à l'axe longitudinal de l'œsophage, se juxtaposent par ces bords amincis, et constituent à elles seules, par leur assemblage, toute la surface interne de l'appareil. Il suit de là que la cavité œsophagienne, fort étroite, présente l'aspect d'une fente étoilée, à trois branches égales. Cette disposition s'accorde avec les fonctions de l'organe, destiné à la trituration des aliments ; ceux-ci s'engagent dans l'une quelconque des trois branches, qui, à cause de son étroitesse, les saisit entre ses deux faces presque parallèles, et les broie grâce à son revêtement cuticulaire compact. Dans le cas où il existe un bulbe, celui-ci possède une cavité spacieuse, arrondie et nullement divisée, car la hauteur de la paroi est égale partout.

Les cellules de l'œsophage sont des éléments épithélio-musculaires d'une nature spéciale. Elles commencent, chez l'embryon, par être cylindriques ; elles contiennent un protoplasme homogène et granuleux. Puis les zones périphériques de la plupart d'entre elles subissent la différenciation musculaire, et se convertissent en fines fibrilles, dirigées de la base vers le sommet de la cellule ; en outre, dans ces deux régions, leurs faisceaux s'élargissent, de manière à les occuper en entier. L'élément achevé comprend ainsi deux parts : une portion centrale, granuleuse ; et une autre superficielle, musculaire, scindée en fibrilles parallèles. Ces cellules sont contractiles, grâce à leur nature, et assurent les mouvements propres de la paroi, destinés à déterminer la trituration des aliments. De telles modifications ne se produisent point dans le bulbe ; lorsqu'il en est un, toutes ses cellules conservent en entier le caractère épithélial. — Plusieurs auteurs ont décrit, à plusieurs reprises, des cellules glandulaires comme se trouvant dans la paroi de l'œsophage. Sûrement, il s'est établi à cet égard une confusion ; les parties granuleuses des éléments épithélio-musculaires diffèrent, par leur aspect, des zones contractiles, et ce sont elles qui, à tort, ont été considérées comme des cellules indépendantes, destinées à exsuder des sucs digestifs. Pourtant, et notamment chez quelques Prénématodes, il semble exister de véritables éléments glandulaires autonomes, intercalés aux autres composantes de la paroi œsophagienne.

Fig. 373 et 374. — Structure anatomique des Nématodes. — En 373, extrémité antérieure, ouverte et étalée, d'un *Ascaris megalocephala*. — En 374, région moyenne du même, pris à une femelle, pour montrer l'oviducte avec son orifice extérieur, et la musculature avec les divers types, en tant que taille, de ses appendices vésiculeux. — D'après Jammes.

Digitized by Google

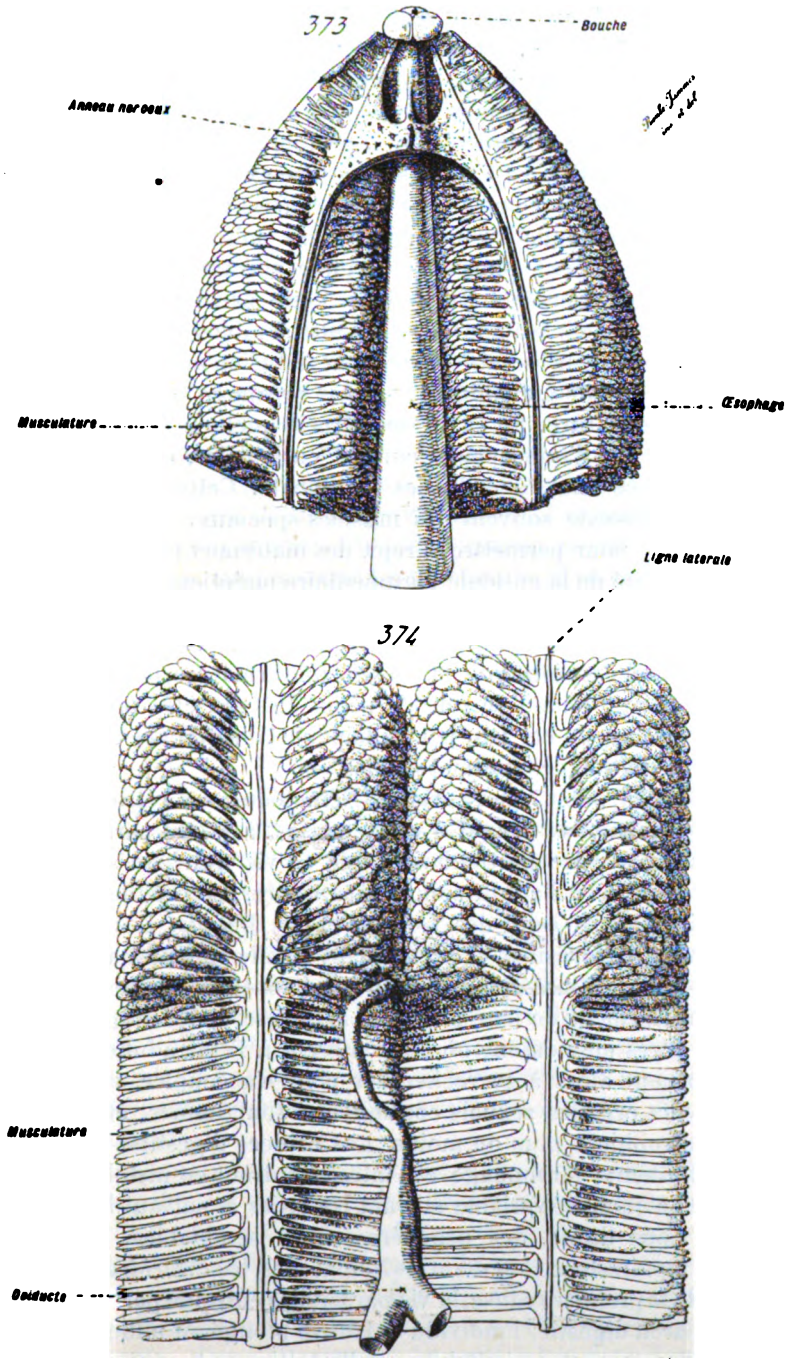


Fig. 373 et 374. — Structure anatomique des Nématodes.

Digitized by Google

L'intestin s'étend, en ligne directe, depuis l'extrémité postérieure de l'œsophage jusqu'à l'anus. Il consiste en un tube à la section circulaire, à la cavité relativement spacieuse, suspendu dans la cavité générale, suivant l'axe longitudinal de l'économie. Sa paroi se compose d'une seule assise de cellules épithéliales cylindriques, dont le protoplasme contient des granules de plusieurs tailles. Elle est limitée sur sa face extérieure, en rapport avec les tissus du cœlome, par une basale assez épaisse ; les expansions, émises par les éléments conjonctivo-musculaires du mésoderme, s'insèrent sur elle, et modifient l'aspect général de l'organe suivant les tractions, ou les pressions, qu'elles exercent. En dedans, cette paroi porte de même un plateau. Sans doute elle est chargée de rendre solubles les aliments ingérés, et de les absorber, pour les faire passer, par diffusion au travers de sa substance, dans les tissus cœlomiques. — Au voisinage de l'anus, l'intestin prend une autre nature. Sa cavité se rétrécit quelque peu, et sa paroi se double, en dedans, d'une épaisse couche cuticulaire, qui se rattache, au niveau de l'orifice anal, à celle des téguments. Cette région est dite le ***rectum*** ; elle possède souvent des muscles spéciaux, destinés à l'ouvrir, ainsi que l'anus, pour permettre le rejet des matériaux non utilisés ; à l'état normal, l'élasticité de la cuticule tégumentaire maintient close cette cavité, et son ouverture extérieure. Chez les mâles de beaucoup de Nématodes, les canaux vecteurs des testicules se déversent dans le rectum ; l'anus fonctionne ainsi comme un ***cloaque***, et possède une armature, de forme variable d'après les genres, jouant le rôle de pénis. Les muscles précédents sont alors plus développés, car leur jeu principal est d'actionner ce pénis, et de favoriser l'éjaculation des spermatozoïdes.

Le tube digestif subit, chez certains Nématodes, des rétrogradations et des atrophies partielles, tenant à deux causes : à la vie parasitaire d'une part ; de l'autre à cette particularité, que la vie nutritive s'effectue tout entière chez l'embryon, l'adulte se bornant à assurer la reproduction sexuelle. — Ce dernier cas est celui des *Gordius* et des *Mermis*. Les larves de ces animaux vivent en parasites, et accumulent en elles-mêmes, aux dépens de leurs hôtes, tous les matériaux nutritifs qui sont nécessaires pour déterminer l'accroissement de leur corps, et la genèse de leurs appareils. Elles deviennent libres au moment où elles passent à l'état adulte ; et les individus se bornent alors à se rechercher pour s'accoupler, après quoi ils meurent. Leurs organes sexuels continuent à fonctionner, et leurs autres systèmes s'atrophient plus ou moins. Les orifices digestifs, et surtout la bouche, se ferment ; l'œsophage et l'intestin entrent en histolyse, et se détruisent, d'une quantité variable suivant les types et suivant les conditions de milieu. Sans doute, des dégénérescences semblables, quoique mal connues, se manifestent chez d'autres Nématodes, les *Filaridés* par exemple. — Au sujet de la première cause, la vie parasitaire entraîne parfois une réduction de l'appareil digestif ; l'individu se trouve plongé au milieu des sucs de son hôte, directement assimilables, et l'intestin se trouve alors presque

Digitized by Google

superflu. Ainsi, chez plusieurs *Anguillulidés*, la paroi intestinale se compose seulement de deux ou de trois rangées cellulaires; cette quantité diminue encore chez les *Trichines*, dont l'intestin comporte une seule file de cellules, au travers de laquelle se creuse à nu une cavité centrale. La petite taille de ces êtres complète, en cela, l'action du parasitisme; les individus conservent, à l'égard de leur tube digestif, leur structure embryonnaire. — Une telle réduction contribue, de son côté, à diminuer les différences des Acanthocéphales d'avec les Némathelminthes, car elle marque un premier pas dans la voie de l'atrophie complète des appareils chargés de la digestion.

Le tube digestif entier des Némathelminthes dérive d'une seule ébauche. Celle-ci consiste en une file de cellules centrales, placée suivant l'axe longitudinal de l'embryon ; les points, où elle rencontre la surface de l'économie, se percent respectivement de la bouche et de l'anus. Il est pourtant, en cela, quelques différenciations. Les régions, voisines de ces deux ouvertures, se distinguent rapidement, par leur aspect, du reste de l'appareil ; elles deviennent, chacune pour sa part, l'œsophage et le rectum. Ces phénomènes, relatifs à leur possession d'une couche cuticulaire interne, continue avec celle des téguments, et, en ce qui concerne l'œsophage, à la présence d'un centre nerveux raccordé à l'ectoderme, conduisent à penser, malgré l'absence de toute donnée embryologique, que ces deux zones digestives dérivent de l'ectoderme lui-même. Sans doute, elles correspondent à un stoméon pour l'œsophage, et à un proctéon pour le rectum. Un déplacement dans l'espace, consécutif à l'altération embryologique de tous les Némathelminthes, fait établir leurs rudiments en continuité avec l'intestin, comme elles-mêmes doivent l'être plus tard. Ces notions paraissent justes, dans la limite des connaissances acquises ; d'après elles, l'épithélium de l'œsophage et celui du rectum seraient d'origine ectodermique ; l'épithélium intestinal, à lui seul, représenterait tout l'endoderme.

IV. **Musculature**. — La musculature dérive du mésoderme ; ce dernier feuillet emploie une part de ses éléments à la fournir, et consacre la majeure portion de l'autre à la genèse des glandes sexuelles. Sa disposition, des plus simples chez les Prénématodes inférieurs, se complique en remontant dans la série, et aboutit, en ce qui concerne les Nématodes les plus élevés, à une structure relativement complexe (fig. 364-367, 368, 369, 370, 383-385, p. 448, 452, 453, 457 et 475).

Les Prénématodes ont, à cet égard, une organisation presque embryonnaire. Leur tube digestif est séparé de leurs téguments par un espace assez étroit, empli d'un plasma liquide. Cette cavité équivaut au cœlome ; elle contient les appareils de l'excrétion, ceux de la reproduction, et quelques cellules éparses. Ces dernières répondent aux éléments du mésoderme, qui n'ont point participé à la production des deux systèmes précédents ; munies de prolongements, elles s'attachent à la paroi intestinale d'un côté, à la paroi tégumentaire de l'autre, et composent ainsi une sorte de réseau lâche

Digitized by Google

et irrégulier, suspendu dans la cavité cœlomique. En tant que structure histologique, elles sont des éléments conjonctivo-musculaires; une partie de leur protoplasme se convertit en un sarcoplasme contractile, homogène et transparent ; et, grâce à cette transformation, elles jouent, dans l'économie, le rôle d'agents actifs des mouvements. Aussi, sont-elles plus nombreuses qu'ailleurs vers l'extrémité postérieure, et surtout vers l'extrémité antérieure du corps, où les contractions et les déplacements sont plus intenses; même, plusieurs d'entre elles acquièrent un aspect de fuseau, et rappellent entièrement de vraies fibres musculaires lisses. — En ramenant cette disposition à ses qualités essentielles, cette musculature se présente comme un mésenchyme, aux éléments peu nombreux et épars, dont beaucoup ne subissent qu'en partie la différenciation musculaire. Par là, ce mésoderme se rapproche de celui des Plathelminthes inférieurs, et n'en diffère que par le chiffre restreint de ses cellules constitutives.

Les Prénématodes supérieurs marquent toute une série d'étapes, qui aboutit aux Nématodes. Chez ces derniers, la musculature s'accole contre l'ectoderme, et laisse libre la majeure partie de la cavité cœlomique; de plus, la quantité de ses composantes augmente d'une façon notable. Les précédents éléments mésenchymateux, au lieu de constituer un réseau épars dans le cœlome, appliquent, contre la face interne de l'ectoderme, la plus grande portion de leur masse; seuls, leurs prolongements demeurent, et vont se raccorder, soit à ceux de leurs similaires les plus proches, soit à la paroi du tube digestif. De plus, la zone, directement adjacente à l'ectoderme, se convertit tout entière en un sarcoplasme contractile; elle s'étire de préférence suivant une seule direction, et devient, par là, une véritable fibre musculaire, orientée parallèlement à l'axe longitudinal de l'individu. Mais cette fibre n'est pas indépendante ; elle répond à une partie seulement de l'élément entier, et lui reste toujours rattachée. — En somme, et par rapport aux Prénématodes, les cellules mésenchymateuses de ces derniers vont s'appliquer contre l'ectoderme, et différencient en une fibre contractile leur zone accolée à ce feuillet; cela, tout en augmentant leur nombre. Cette disposition découle sans doute de l'accroissement de l'organisme en taille et en complexité. Les mouvements de l'économie nécessitent des efforts plus grands, et les régions contractiles se placent dans les points où elles accomplissent plus aisément leur rôle.

Par ce moyen, l'ectoderme se double, en dedans, d'une épaisse assise musculaire. Contrairement à ce que pensaient autrefois les auteurs, cette couche est toujours interrompue sur une ou plusieurs bandes, dirigées

---

Fig. 375 à 378. — Structure anatomique des Nématodes. — En 375, un *Oxyurus vermicularis* femelle, ouvert et étalé, pour montrer ses organes internes. — En 376, un *Sclerostomum armatum* femelle, présenté comme le précédent. — En 377, capsule buccale isolée du même, munie de son armature chitineuse, semblable à une couronne de trépan. — En 378, extrémité antérieure, ouverte et étalée, du même. Cette dernière figure exprime, sous un grossissement plus élevé, l'extrémité supérieure de la figure 376; et la figure 377 indique, avec des dimensions encore plus fortes, l'organisation de la région buccale. — D'après Jammes.

Digitized by Google

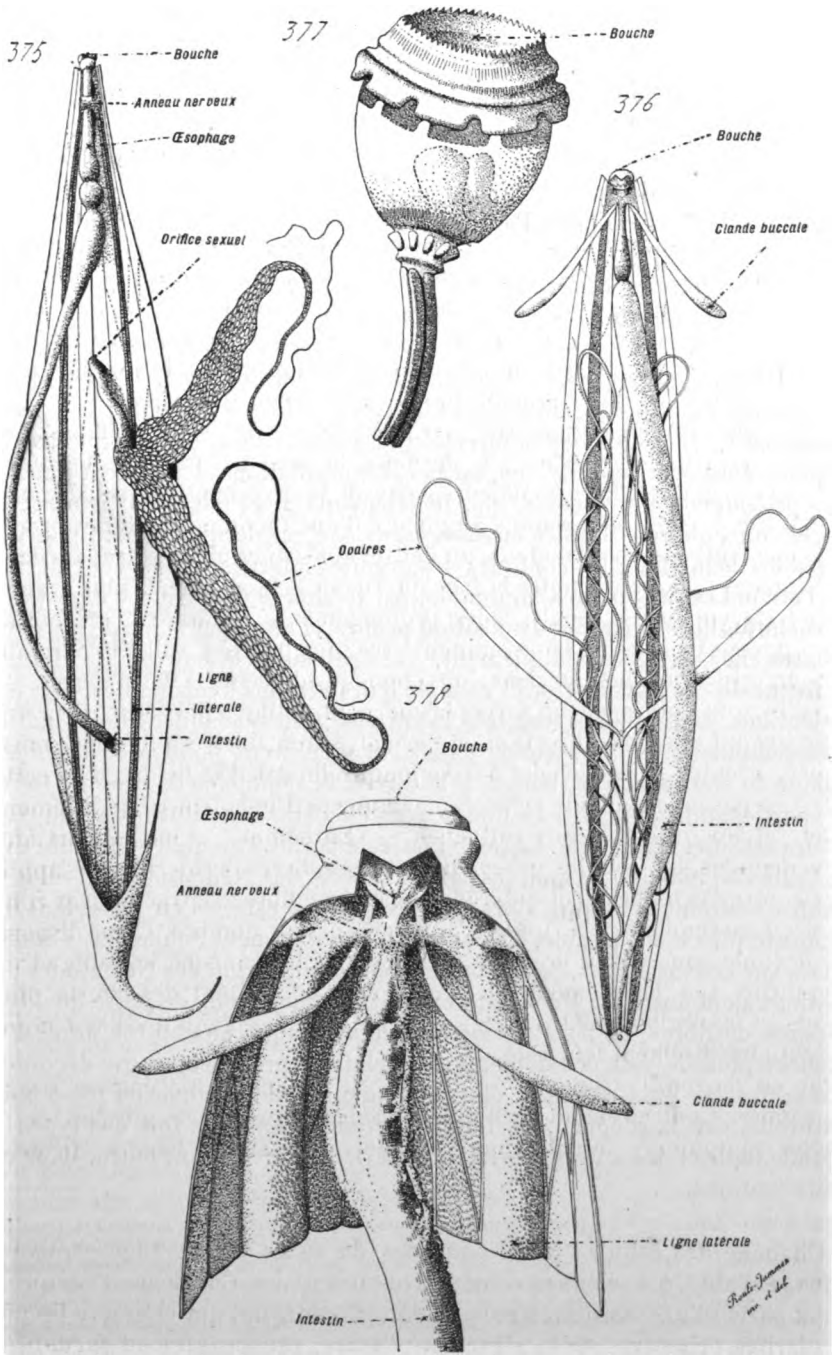


Fig. 375 à 378. — Structure anatomique des Nématodes.

Digitized by Google

suivant l'axe longitudinal du corps et allant d'un bout de l'individu à l'autre. Ces bandes d'interruption sont les ***lignes***, par lesquelles l'ectoderme épithélio-nerveux fait saillie dans la cavité du cœlome. Les *Gordiidés* n'ont qu'une de ces lignes ; elle est placée sur le milieu de la face ventrale de leur corps ; par suite, leur musculature est continue partout ailleurs, et elle forme un fourreau presque complet. Chez les autres Nématodes, les lignes sont au nombre de quatre, également distantes, l'une médiane et ventrale comme celle des Gordiidés, l'autre médiane et dorsale, les deux autres latérales ; en conséquence, leur musculature est découpée en quatre plaques égales, les ***champs musculaires***, ou les ***aires musculaires***. — Quelles que soient les variations à cet égard, les fibres musculaires sont toutes longitudinales ; il n'en est point de transversales parmi elles. Il est à peu près impossible au corps de se contracter dans ce dernier sens. L'élasticité de la cuticule suffit pour maintenir à l'individu sa forme normale ; la musculature agit, étant données sa direction et ses insertions, pour permettre des déplacements par ondulations, ou par des oscillations de droite à gauche. Les prolongements, possédés par les éléments auxquels appartiennent les fibres musculaires, tiraillés en divers sens par ces dernières, sont pourtant capables de modifier les contours des organes internes, si l'aspect extérieur de l'animal est à peu près immuable. Au voisinage des orifices digestifs et sexuels, les fibres, par leur disposition propre, et aussi par le jeu de plusieurs d'entre elles, dirigées obliquement, ont également le pouvoir de changer la forme de ces ouvertures, et celle de leurs régions avoisinantes. Ces modifications particulières sont très localisées ; elles découlent de la nature mésenchymateuse du système entier, et n'enlèvent point à ce dernier la valeur de son caractère, tenant à la direction semblable de presque toutes ses parties contractiles. — Le nombre des éléments constitutifs de la musculature est sujet à diversité. La règle générale paraît être qu'il augmente avec la taille de l'individu ; aussi, les petites espèces des Nématodes ont-elles un chiffre restreint de fibres, alors que les grosses espèces en possèdent une quantité plus considérable. Les auteurs, et notamment Schneider, s'étaient basés sur ces variations, pour établir une classification des Nématodes ; ils distinguaient entre les *Méromyaires*, dont chaque champ ne porte que deux rangées de fibres, et les *Polymyaires*, dont chaque champ est muni d'un nombre plus élevé de ces éléments. Les relations précédentes, qui découlent des études les plus récentes, montrent qu'une telle subdivision n'est point naturelle, car la plupart des familles, comprenant à la fois des types de grande taille et des autres, devraient être démembrées pour entrer dans ces deux sections.

Chacune des cellules, ainsi pourvues de zones contractiles, équivaut, dans la réalité, à un élément conjonctivo-musculaire. Cet élément comprend deux parts : l'une ***conjonctive*** ou ***protoplasmique***, qui conserve les particularités primitives de la structure ; l'autre, ***musculaire*** ou ***sarcoplas-***

Digitized by Google

mique, qui se différencie en une substance contractile. Toutes deux demeurent unies, et ne composent qu'un seul et même corps complexe, entouré par une membrane très mince, continue, assimilable à un sarcolemme en ce qui concerne la portion musculaire. — La part sarcoplasmique est placée sous l'ectoderme ; elle s'accole directement à la face profonde de ce dernier. Allongée en un fuseau, dirigée parallèlement à l'axe longitudinal du corps, elle déborde l'autre part en avant et en arrière, et s'attache à elle comme la barre horizontale d'un T à la branche verticale. Elle consiste en un sarcoplasme homogène, privé de granulations, différencié en fibrilles, parallèles entre elles comme à son axe principal, qui ne portent aucune striation transversale. Par tous ses caractères, cette zone musculaire est comparable à une fibre lisse, fusiforme, qui, au lieu d'être indépendante, demeure accolée à une pièce protoplasmique, et dépend d'elle ; cette nature découle de ce fait, qu'une portion seulement de l'élément devient une fibre musculaire, et non sa substance entière. — La part protoplasmique contient le noyau de cet assemblage. Elle ressemble à un mamelon, inséré sur le milieu de la fibre précédente, et s'avançant dans la cavité cœlomique, où elle fait saillie ; elle émet, par toute sa surface, des prolongements rameux, dont les uns vont s'attacher aux lignes médianes dorsale et ventrale, et dont les autres traversent le cœlome pour s'accoler à la paroi de l'intestin. La nature mésenchymateuse de l'élément entier est ainsi conservée. Sa saillie dans le cœlome est toujours assez forte ; elle varie suivant les dimensions de l'individu. Elle est peu prononcée chez les Nématodes de petite taille ; par contre, chez les autres, plus volumineux, comme les *Ascaris* par exemple, elle constitue de gros mamelons variqueux et allongés, qui s'avancent presque jusqu'au contact de l'intestin, et emplissent aux trois quarts la cavité cœlomique. Dans le cas où elle est exiguë, son protoplasme garde une structure compacte ; dans le cas contraire, il se creuse de nombreuses vacuoles, de diamètres différents, qui découpent sa substance en un réseau irrégulier. Cette dernière structure est, sans doute, entraînée par les nécessités de la diffusion nutritive. Les aliments rendus assimilables passent de l'intestin dans le liquide cœlomique ; ils traversent les parts protoplasmiques, baignées par ce dernier, pour arriver au niveau des portions musculaires. Lorsque les premières sont restreintes, l'osmose se produit avec facilité au travers d'elles; lorsqu'elles sont plus fortes, la présence des vacuoles intervient pour rendre ce transport plus aisé.

Ces données résultent des recherches récentes, faites par Jammes sur les Nématodes. Elles modifient complètement l'opinion autrefois adoptée sur la nature des éléments musculaires de ces animaux, car on les considérait comme des cellules épithélio-musculaires. La présence des expansions qu'elles émettent, pour se rattacher entre elles ou à la paroi intestinale, empêche d'accepter désormais cette assertion ; ainsi, du reste, que la comparaison avec les dispositions offertes par les Prénématodes. — La musculature des Némathelminthes est d'origine mésenchymateuse; elle dérive

Digitized by Google

d'un tissu conjonctif embryonnaire, et se compose d'éléments conjonctivo-musculaires. Encore diffuse et peu différenciée chez les Prénématodes. elle se régularise quelque peu, dans l'organisme des types supérieurs, en assemblant ses parts contractiles sur une seule couche sous-jacente à l'ectoderme ; elle affecte ainsi une disposition semblable à celle des assises musculaires de provenance épithéliale, mais cette concordance, entraînée par la structure générale de l'économie, n'est qu'une analogie de connexions. Une portion seule des éléments se convertit en sarcoplasme ; l'autre partie demeure dans sa structure primitive, et conserve ses expansions caractéristiques.

Toute la musculature provient du mésoderme de l'embryon. Après le moment où, dans l'organisme planulaire de ce dernier, les cellules axiales s'agencent pour fournir l'intestin, et les cellules superficielles pour former l'ectoderme, les éléments intermédiaires s'écartent de l'ébauche intestinale, et se séparent d'elle par une fente. Celle-ci devient le cœlome, et ces éléments composent le mésoderme. Aucun d'eux ne demeure adjacent au tube digestif : d'où la privation complète de splanchnopleure chez l'adulte. Tous se placent sous l'ectoderme, et, à mesure qu'ils s'éloignent de l'intestin par l'amplification du cœlome, ils lui restent attachés par des prolongements. Le mésoderme, ainsi réduit à sa somatopleure, engendre les glandes sexuelles dans une de ses régions ; tous ses autres éléments donnent naissance à la musculature, aussi bien à celle des aires qu'à celle, quelque peu plus spécialisée, des orifices sexuels et digestifs, ou de leurs zones avoisinantes. A leur début, les cellules mésodermiques sont tassées les unes contre les autres, entre l'ectoderme et l'appareil digestif ; pendant que le corps s'amplifie, et par une conséquence de ce phénomène, elles se séparent de l'intestin en lui demeurant raccordées par des expansions, accompagnent l'ectoderme dans son accroissement en surface, et, hâtivement arrêtées dans leur propre augmentation en nombre, finissent par ne plus former qu'une assise unique, accolée à la face interne du feuillet extérieur. Parvenues à cette phase, leur zone adjacente à l'ectoderme se convertit en une fibre musculaire, et leur zone profonde, munie de prolongements, s'avance dans le cœlome en y faisant une saillie plus ou moins accentuée.

Les relations directes que le mésoderme contracte, d'une manière hâtive, avec l'ectoderme, expliquent les connexions étroites qui s'établissent, chez l'adulte, entre la musculature issue du premier, et la couche épithéliale nerveuse dérivée du second. Celle-ci émet de nombreuses expansions fibrillaires, qui se distribuent dans l'assise musculaire pour l'innerver.

V. **Cavité générale et appareil excréteur.** — Le cœlome des Némathelminthes se présente avec des caractères particuliers, qui découlent de la disposition affectée par le mésoderme. — Il est constitué, chez les Prénématodes, par la totalité des espaces laissés entre les éléments de ce dernier feuillet. Ceux-ci s'agencent en une sorte de feutrage très lâche,

Digitized by Google

irrégulier, dont les mailles communiquent entre elles de toutes parts ; l'ensemble de ces interstices, emplis par un plasma liquide, compose la cavité générale du corps de ces animaux. — La structure se régularise davantage, en ce qui concerne les Nématodes, à cause de l'accolement, contre la paroi interne de l'ectoderme, de la plus grande masse des cellules mésodermiques. Entre l'assise de ces dernières et l'intestin se trouve une cavité, emplie également d'un plasma liquide, chargé de fines granulations, que traversent les expansions des éléments mésodermiques; cette cavité n'est autre que le cœlome. Par un fait des plus curieux, et que les Nématodes sont seuls à offrir, ce cœlome, au lieu d'être limité par le mésoderme sur toute son étendue, est creusé entre le mésoderme et l'endoderme; le feuillet moyen comprend seulement une somatopleure, manque de splanchnopleure, et le tube digestif se trouve à nu dans la cavité générale (fig. 368 et 369, p. 452 et 453).

Ce phénomène se conçoit d'après la nature même du mésoderme de ces êtres. Ce feuillet est mésenchymateux dans ses traits essentiels. Un tel caractère se conserve avec toute son intégrité chez les types inférieurs, c'est-à-dire chez les Prénématodes, mais il s'atténue chez les autres, à la suite du groupement contre l'ectoderme de toutes les cellules mésodermiques et de leur rassemblement en une seule assise régulière. Le cœlome, au lieu de consister en un ensemble d'interstices, se change en une cavité assez spacieuse, laissée entre cette assise et l'endoderme ; seuls, les prolongements cellulaires le traversent, et leur masse est trop restreinte pour enlever au cœlome son aspect de cavité continue. Aussi, semble-t-il correspondre à une cavité générale établie dans un mésoderme épithélial, et laissant l'intestin librement suspendu dans son intérieur; alors que, dans la réalité, il équivaut à un cœlome creusé dans un tissu mésenchymateux, mais dont tous les éléments se portent vers sa périphérie. Comme corollaire de cette structure du mésoderme et du cœlome, il n'existe aucun mésentère, et les seuls soutiens du tube digestif sont les minces brides qui partent de la musculature pour aller s'attacher à lui.

Le cœlome se creuse directement et sur place. Bien que les données embryologiques soient fort rares au sujet des Prénématodes, la simplicité de leur organisation permet de se représenter la série des phases suivies en cette occurrence. Les cellules mésodermiques, peu nombreuses, d'abord serrées les unes contre les autres, s'écartent mutuellement, tout en demeurant reliées par leurs prolongements ; ce faisant, elles exsudent un plasma liquide, qui s'intercale à elles, et l'ensemble de ces interstices ainsi comblés compose le cœlome. — Les phénomènes sont identiques en ce qui touche les Nématodes ; l'unique différence tient à ce fait, que les éléments mésodermiques, au lieu de se dissocier isolément, demeurent groupés en une couche, qui s'écarte tout entière de l'endoderme pour se porter sous l'ectoderme ; la fente, qui s'établit ainsi entre le feuillet moyen et le feuillet interne, s'amplifie, et devient le cœlome. Pourtant, son accroissement ne

Digitized by Google

devient jamais bien considérable, car les éléments du mésoderme sont assez volumineux pour occuper une assez grande partie de son étendue.

Tous les Némathelminthes, sauf peut-être les Gordiidés, sont pourvus d'un appareil excréteur. Celui-ci consiste toujours en deux systèmes symétriques et égaux, placés sur les côtés de l'économie, et débouchant à l'extérieur. — Leur état le plus simple est donné par les Prénématodes, où ils ont été pris parfois pour des canaux aquifères. Chacun d'eux offre l'aspect d'un corps volumineux, situé entre les téguments et l'intestin, vers le milieu de la longueur de l'individu, et formé d'un syncytium protoplasmique, dans la substance duquel un conduit est creusé à nu. Ce canal est tortueux, replié sur lui-même ; il décrit ainsi des circonvolutions nombreuses, et, finalement, s'ouvre à l'extérieur par un petit pore. La ressemblance de ces organes avec leurs correspondants des Trochozoaires inférieurs, surtout avec ceux des Rotifères, des Bryozoaires, et de plusieurs Annélides, est frappante ; tous les détails de leur structure concordent exactement, au point que le terme de ***néphridies***, dont on se sert au sujet de ces derniers, peut être employé avec une égale justesse dans le cas présent. — De même que chez les Trochozoaires, les Nématodes, dont l'économie est plus compliquée et plus étirée en longueur que celle des Prénématodes, changent l'aspect des appareils de l'excrétion ; ils les modifient en canaux, allongés presque d'une extrémité à l'autre de l'individu. Ces organes perdent leur forme ramassée, et la nature intra-cellulaire de leur lumière, pour se modifier en conduits tubuleux, dont la paroi est composée de cellules entières et distinctes. Ces derniers, au nombre de deux d'habitude, sont placés sur les côtés de l'animal, soit dans sa cavité générale et contre les lignes latérales, soit dans l'épaisseur même de ces lignes, c'est-à-dire dans la substance de l'ectoderme épithélio-nerveux qui les constitue. La première disposition existe surtout chez les Nématodes libres, la seconde chez les Nématodes parasites. D'ordinaire, chaque ligne ne contient qu'un conduit ; certains parasites en ont pourtant deux, ou même trois. Ces tubes émettent parfois des branches latérales. Les connexions de ces appareils avec la cavité générale sont encore inconnues ; on ignore s'ils débouchent directement dans son intérieur, ou si leurs relations avec elle s'établissent par osmose à travers leurs parois. En revanche, leurs relations avec le dehors ont été élucidées ; les conduits des deux côtés s'unissent entre eux sur le milieu de l'économie, et débouchent à l'extérieur par un pore commun. Chez la plupart des Nématodes libres, cet orifice est percé dans la région postérieure de l'individu ; par contre, chez les parasites, il est situé dans la région antérieure, au niveau du centre nerveux qui entoure l'œsophage, et se trouve sur la ligne médiane ventrale (fig. 353, 365 et 382, p. 443, 448 et 475).

L'origine de l'appareil excréteur est encore sujette à contestations ; car son développement n'a pas été suivi avec une précision suffisante. A en juger d'après les résultats apportés par l'anatomie comparée, il serait de

Digitized by Google

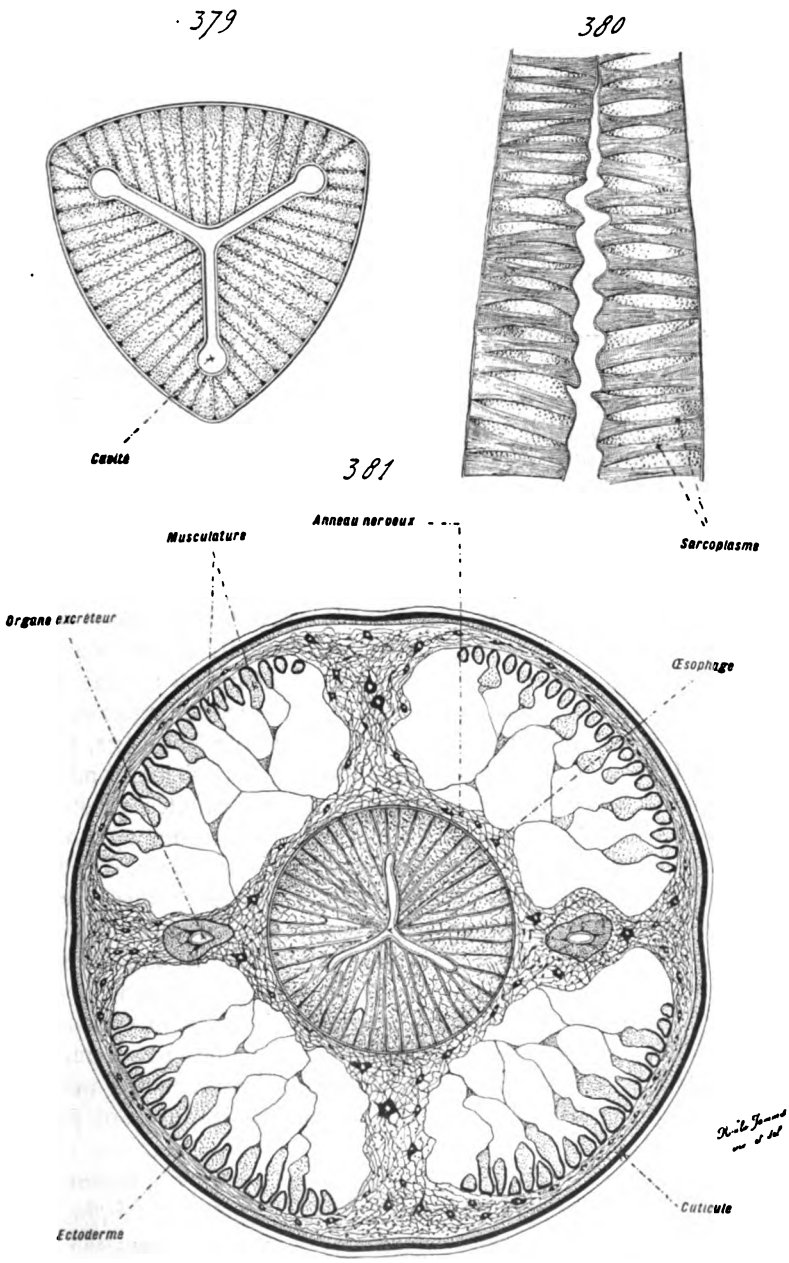


Fig. 379 à 381. — Structure histologique des Nématodes (*coupes*). — En 379, coupe transversale de l'œsophage d'un *Ascaris megalocephala*. — En 380, coupe longitudinale du même. — En 381, coupe transversale, passant par l'anneau œsophagien, d'un *Ascaris suilla* entier. — D'après Jammes.

Digitized by Google

provenance mésodermique. Celui des Prénématodes est franchement situé dans le cœlome ; il en est de même pour celui des Nématodes libres. Les connexions qu'il contracte, chez les Nématodes parasites, avec l'ectoderme des lignes latérales, découlent sans doute des précédentes relations; les conduits, au lieu de demeurer juxtaposés à ces lignes, comme il en est pour les types libres, pénètrent dans leur intérieur, et se placent dans leur substance. — L'embryologie seule permettra d'affirmer la vérité de cette assertion, à la condition de la suivre chez les Nématodes libres et les Prénématodes. Les données, connues jusqu'ici, n'ont été fournies que par les parasites, et elles sont contradictoires.

VI. **Organes sexuels**. — Les appareils de la reproduction présentent, chez tous les Némathelminthes, un grand caractère de simplicité. Sauf quelques rares exceptions, dont la réalité est mise en doute par plusieurs auteurs, l'unisexualité est la règle chez tous les Nématodes, et chez la plupart des Prénématodes supérieurs ; seuls, les types les moins élevés de cette dernière classe seraient hermaphrodites. Les organes sont continus dans toute leur étendue, depuis leur orifice extérieur jusqu'à leur sommet interne ; leur région profonde devient la glande sexuelle, et leur zone externe sert à celle-ci de conduit vecteur. Les annexes existent à peine, et ne sont que fort peu développés. En somme, cette structure s'oppose nettement à l'extrême complexité que les Plathelminthes montrent à cet égard.

L'état e plus simple est offert par les Prénématodes inférieurs, c'est-à-dire par les *Gastérotriches*. A ce qu'il semble, ces animaux sont hermaphrodites, avec protandrie ; ils sont mâles dans leur jeune âge, puis fonctionnent exclusivement comme femelles lorsqu'ils deviennent adultes. De tels faits, relatifs à une progenèse sexuelle, se retrouvent, du reste, chez un certain nombre de Nématodes parasites ; mais ils s'accompagnent alors de l'unisexualité. Les éléments reproducteurs sont engendrés, d'une manière directe, par plusieurs des cellules mésodermiques; celles-ci rétractent leurs expansions, et tantôt se subdivisent pour donner des amas de spermatozoïdes, tantôt grandissent sans subir des scissions nombreuses, et se convertissent en ovules. Les appareils femelles de ces êtres sont les seuls qui soient vraiment connus ; les ovules, ainsi placés dans le cœlome à cause de leur provenance, sont expulsés au dehors par le moyen d'un orifice percé, sur la face ventrale de l'animal, en avant de son anus. — Les dispositions, présentées par les autres Prénématodes, ne sont pas encore

---

Fig. 382 à 385. — Structure histologique des Nématodes (*coupes*). — En 382, coupe transversale des téguments, au niveau d'une ligne latérale de l'*Ascaris suilla*. — En 383, un élément musculaire entier : avec sa part sarcoplasmique en bas, étalée en une fibre contractile aux fibrilles parallèles ; et sa part protoplasmique en haut, étendue en un volumineux appendice, creusée de vacuoles, pourvue du noyau, et munie d'expansions latérales qui vont s'attacher à l'intestin. — En 384 *a*, coupe transversale de cet élément suivant la ligne EF; en 384 *b*, coupe suivant la ligne AB ; en 385 *a*, coupe suivant la ligne GH ; en 385 *b*, coupe suivant la ligne CD. — D'après Jammes.

Digitized by Google

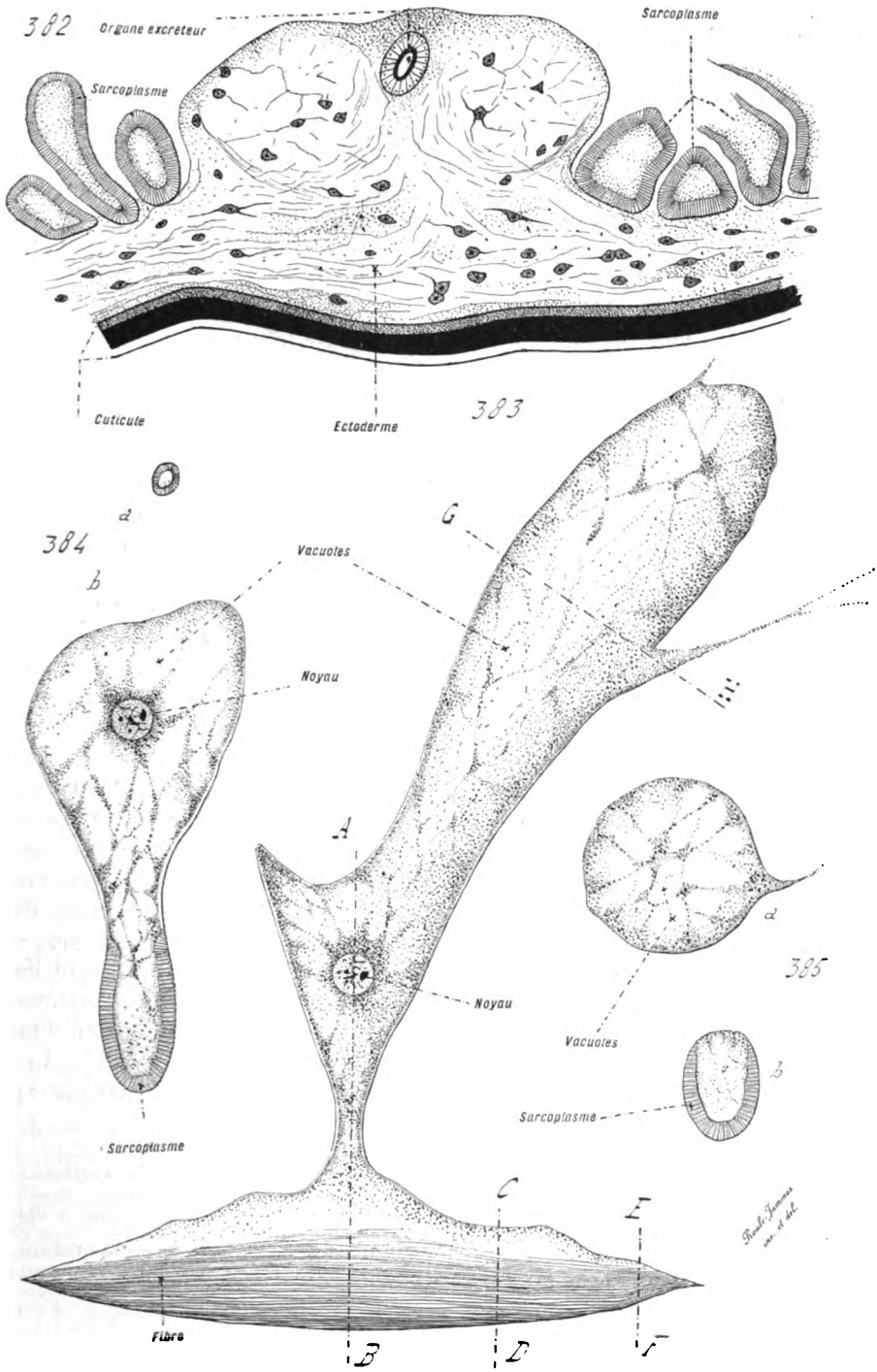


Fig. 382 à 385. — STRUCTURE HISTOLOGIQUE DES NÉMATODES (*coupes*).

Digitized by Google

élucidées avec une précision suffisante ; elles paraissent se rapporter aux précédentes (fig. 350, p. 442).

En résumé, les glandes sexuelles des Prénématodes consistent simplement en groupes d'ovules, ou de spermatozoïdes, rejetés par un pore qui traverse la paroi du corps. — Celles des Nématodes sont plus complexes, en ce sens que l'amas cellulaire s'allonge, devient cylindrique, et se divise en deux parts continues : l'une profonde, chargée de la genèse des éléments sexuels ; l'autre, rattachée à l'ouverture extérieure, destinée à servir de conduit vecteur. L'organe entier dérive d'une seule ébauche, délimitée d'une manière précoce dans l'intérieur du mésoderme ; il s'isole des autres zones de ce feuillet, demeure suspendu dans la cavité générale du corps, s'étire en longueur, se différencie en ses deux régions, et acquiert par là son aspect définitif. — La part périphérique, raccordée au pore sexuel, est creuse ; et les éléments reproducteurs suivent sa cavité pour arriver au dehors. La part profonde est pleine, compacte ; ses cellules sont tassées les unes contre les autres, et se multiplient activement, tout en se changeant en ovules, ou en spermatozoïdes (fig. 369, 371-72, 375-76, p. 453, 461 et 467).

Ces considérations communes s'appliquent aux deux sexes ; des dissemblances s'ajoutent à elles suivant la nature de la sexualité, et donnent à chacun une structure particulière. — Chaque individu ne possède qu'un organe sexuel. Celui des femelles se bifurque, et paraît composé de deux parties soudées. Son orifice externe, indépendant, est percé, sur la ligne médiane et ventrale du corps, en avant de l'anus ; il donne accès dans un canal, le ***vagin***, assez court, qui se divise en deux branches semblables, tantôt divergentes par rapport au vagin comme les deux moitiés de la barre horizontale d'un T le sont à la barre verticale, tantôt parallèles. Ces deux parts ont une constitution identique : presque du même calibre sur toute leur étendue, chacune d'elles comprend deux régions, dont la profonde est l'***ovaire***, et dont la périphérique, rattachée au vagin, est l'***oviducte***. Les éléments de l'ovaire, cylindriques, serrés les uns contre les autres, fournissent les ovules ; ceux-ci, constamment repoussés à la suite d'une genèse incessante qui s'accomplit dans le sommet de l'ovaire, tombent dans la cavité de l'oviducte. Ce dernier est un canal ; sa paroi se compose de cellules, dont le milieu se soulève en une saillie, juxtaposées sur une seule couche. Ces saillies, à peine prononcées dans la région voisine du vagin, s'accentuent de plus en plus en approchant de l'ovaire ; elles finissent, en ce dernier point, par devenir très volumineuses, et par constituer la totalité des cellules. Elles passent ainsi à la structure de l'ovaire ; et, de cette manière, une transition ménagée unit entre elles toutes les régions de chacune des branches qui constituent l'appareil femelle.

L'organe des individus mâles demeure simple ; il n'est d'exception à cet égard que pour les *Gordiidés*, où il se bifurque comme son correspondant femelle. Son orifice d'évacuation donne dans le rectum, et n'est pas indépendant ; le rectum et l'anus de ces êtres fonctionnent à la façon d'un

Digitized by Google

cloaque. Sauf cette différence de connexions, l'appareil entier est conformé comme chacune des branches du précédent. Il se différencie en deux régions, unies par des transitions graduelles : l'une, profonde, le ***testicule***, donne naissance aux spermatozoïdes ; l'autre, périphérique, le ***canal déférent***, conduit ces derniers dans le cloaque. Parfois, et notamment chez les *Strongylidés*, l'extrémité postérieure de l'économie, où se trouve le cloaque, s'élargit et s'approfondit en une vaste cupule, désignée, à cause de ses connexions et de son rôle, par le terme de ***bourse copulatrice***. Plus souvent, l'extrémité postérieure des mâles ne diffère point de celle des femelles, si ce n'est par les relations dissemblables des appareils sexuels.

Les organes reproducteurs des Nématodes sont munis de quelques annexes peu complexes, dont les plus fréquents consistent en glandes et en muscles. — La musculature fournit au vagin, chez les individus femelles, des éléments contractiles destinés à assurer ses mouvements en divers sens, et l'expulsion des ovules ; ces éléments appartiennent à la somatopleure, bien que certains s'adjoignent plus spécialement aux oviductes, et ne représentent nullement une splanchnopleure restreinte. Des groupes de cellules glandulaires déversent leur produit dans la cavité vaginale, et sécrètent les enveloppes protectrices des œufs. — Une musculature semblable est annexée au cloaque, et à la zone avoisinante du canal déférent, des individus mâles ; en outre, ces animaux possèdent une ***armature copulatrice***. Celle-ci consiste, dans la plupart des cas, en deux aiguillons chitineux, capables de se rétracter ou de faire saillie par l'anus, destinés à pénétrer dans le vagin des femelles, pour l'entr'ouvrir, et permettre l'entrée des spermatozoïdes. La fécondation est donc interne ; les œufs, lorsqu'ils sont expulsés, ont déjà été fécondés au préalable.

Des dissemblances assez grandes s'établissent, entre les divers types des Nématodes, au sujet du volume occupé dans l'organisme par les appareils sexuels. Chez les formes libres, ces derniers sont relativement courts, à peu près droits, et à peine recourbés une fois sur eux-mêmes par leur sommet. Il n'en est pas ainsi au sujet des parasites ; à cause des pertes de germes occasionnées par les migrations de leurs embryons, ceux-ci produisent une quantité considérable d'éléments reproducteurs. Aussi, leurs glandes sexuelles prennent-elles une amplification extrême, deviennent fort longues, et se replient sur elles-mêmes dans la cavité générale, en décrivant des circonvolutions. Lorsque les *Gordiidés* sont encore jeunes, les mamelons et les expansions de leurs cellules mésodermiques emplissent presque le cœlome de leur réseau assez dense ; à mesure qu'ils grandissent, leurs glandes reproductrices s'amplifient, envahissent à leur tour la cavité générale, et font disparaître devant elles tout ce tissu comblant.

Digitized by Google

§ 3

PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION

L'embranchement des Némathelminthes comprend un certain nombre de types, qui se rattachent les uns aux autres, et s'unissent en une série uniforme de complexité croissante. Il n'est guère possible d'établir entre eux de démarcation tranchée. Pourtant, leur ensemble se répartit assez nettement en deux classes : celle des *Prénématodes*, et celle des *Nématodes*.

La classe des *Prénématodes* contient les êtres les plus simples, dont tous les organes, et notamment ceux qui proviennent du mésoderme, montrent le caractère d'infériorité : les éléments musculaires sont souvent épars et diffus, les appareils excréteurs ramassés sur eux-mêmes et creusés d'un conduit intra-cellulaire, les organes sexuels privés de canaux vecteurs et d'annexes. Dans cette classe se rangent trois tribus principales : les *Gastérotriches*, les *Échinodères* avec les *Desmoscolécides*, enfin les *Chœtosomides ;* les premiers sont les moins élevés, les derniers les plus complexes et les plus voisins des Nématodes. Enfin les seconds se trouvent intermédiaires aux deux précédents (fig. 349 à 357).

Les représentants de la classe des *Nématodes* possèdent une musculature régulière et disposée en une assise sous-ectodermique, des appareils excréteurs allongés en tubes, enfin des organes sexuels pourvus de canaux vecteurs. Ils se distribuent en plusieurs familles, qui se subdivisent elles-mêmes en genres assez nombreux. D'une manière assez systématique, ces divers groupes se rattachent à trois tribus : les *Nématodes libres*, les *Nématodes parasites*, et les *Gordiidés*. Les premiers sont les plus simples, et aussi les plus petits ; ils vivent en saprophages, d'ordinaire, parmi les algues, et les débris d'animaux ou de végétaux. Les seconds se raccordent directement à eux, dont ils ne diffèrent que par leur parasitisme, par la complexité plus grande de leur musculature, de leurs systèmes excréteur et reproducteur, enfin par leurs dimensions souvent plus fortes. Les *Gordiidés* constituent un type quelque peu aberrant, d'après la disposition de son assise musculaire, seulement interrompue sur la ligne ventrale, et la ressemblance, dans les deux sexes, des glandes de la reproduction (fig. 358 à 385).

Némathelminthes..... { PRÉNÉMATODES ..... { *Gastérotriches.* / *Échinodères* et *Desmoscolécides.* / *Chœtosomides.* }
NÉMATODES ..... { *Nématodes libres.* / *Nématodes parasites.* / *Gordiidés.* } }

Dans cette série, les Gastérotriches constituent une base, reliant les Némathelminthes aux Platodes, aux Trochozoaires, et sans doute, d'une façon

Digitized by Google

plus directe, aux Acanthocéphales. Les autres Prénématodes s'établissent au-dessus d'eux, et composent une succession de formes, qui conduit aux Nématodes vrais d'une part, aux Gordiidés de l'autre. Les Nématodes libres sont les plus voisins des Prénématodes; les parasites se raccordent

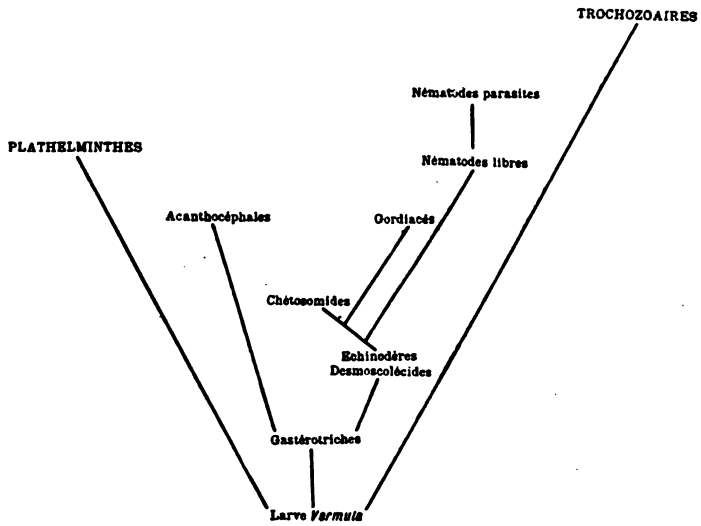


Tableau d'affinités des Némathelminthes.

à eux, et s'en distinguent par une complexité plus grande de leur structure, comme de leurs manifestations vitales.

Notice bibliographique des Némathelminthes. — Butschli : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1871-72-75 ; Morphologisches Jahrbuch, 1884. — Chatin : La trichine et la trichinose, Paris, 1883. — Gotte : Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der *Rhabditis nigrovenosa*, Leipzig, 1882-84. — Hallez : Bulletin scientifique, et Mémoires de la Société scientifique de Lille, 1885-86 ; Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1887. — Hamann, O. : Ienaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, 1890. — Hesse : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1892. — Jammes : Recherches sur l'organisation et le développement des Nématodes, Paris, 1894. — Leuckart : Die Parasiten des Menschen, Leipzig, 2e édition. — Linstow : Archiv für mikroskopische Anatomie, 1889 et suite. — Marion : Annales des sciences naturelles, Zoologie, 1870. — Perez : Recherches sur l'Anguillule, Paris, 1867. — Pintner : Arbeiten der zoologische Institut zu Wien, 1890. — Schneider : Monographie der Nematoden, Berlin, 1866. — Vejdovsky : Die Entwicklung von *Rhynchelmis*, Prag, 1890; Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1894. — Villot : Archives de zoologie expérimentale, 1874 ; Annales des sciences naturelles, Zoologie, 1887-89. — Zacharias : Biologisches Centralblatt, 1888. — Zelinka : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1889.

Digitized by Google

CHAPITRE IX

EMBRANCHEMENT DES TROCHOZOAIRES

---

§ 1er

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

I. **Généralités.** — *Les Trochozoaires sont des Cœlomates schizocœlomiens, dont le corps, de forme et de structure très variables, dérive, dans les développements embryonnaires normaux, de celui d'une larve établie d'après un plan organique constant. Cette larve, caractéristique de l'embranchement, et nommée* Trochophore, *se distingue de celle des autres Cœlomates au moyen de trois particularités connexes : par sa possession de couronnes transversales de cils vibratiles, par celle de deux appareils excréteurs produits d'une façon hâtive, enfin par le fait que l'ébauche première du mésoderme est constituée par un petit nombre de cellules.*

Discussion des caractères. — L'embranchement des Trochozoaires comprend un grand nombre de classes, fort différentes les unes des autres; à cet égard, il est le plus riche et le plus divers de tout le règne animal. Aussi, est-ce seulement au cours de ces dernières années que sa réalité a commencé à s'affirmer. Les auteurs, et plusieurs naturalistes contemporains partagent encore cette opinion, frappés par les dissemblances considérables qui séparent entre eux les deux groupes principaux de l'embranchement, c'est-à-dire les ***Vers annelés*** et les ***Mollusques***, avaient fait de ceux-ci deux types distincts; en outre, laissant les seconds indépendants et isolés, ils rapprochaient les premiers des Arthropodes, à cause de la division similaire de leur corps en anneaux placés à la file. — A vrai dire, il était difficile de juger autrement, en l'état des études d'alors; les différences sont telles, entre un Annélide et un Mollusque, que cette opinion s'imposait de toute force. Il n'en est plus de même aujourd'hui. Les recherches récentes, tout aussi bien celles conduites dans le sens de l'anatomie comparée que celles touchant à l'embryologie, entraînent à atténuer, pour

Digitized by Google

deux raisons, les divergences qui paraissent se manifester en ce cas : d'une part, il existe, dans la nature actuelle, plusieurs formes d'animaux, peu connues autrefois, qui établissent un passage du plan organique de l'Annélide à celui du Mollusque ; d'autre part, dans les développements embryonnaires normaux, fréquents chez tous ces êtres, les premières phases sont identiques.

Déjà, les auteurs avaient remarqué, depuis longtemps, que certains êtres, et notamment les *Bryozoaires* avec les *Brachiopodes*, occupent une situation ambiguë ; ils ressemblent, surtout les derniers, à des Mollusques, tout en se rapprochant des Vers par certaines des particularités de leur économie. H. Milne-Edwards, pour mieux préciser cette notion, avait fait d'eux son groupe des *Molluscoïdes*. Cette opinion était des plus exactes ; elle s'est affermie par la suite, et étendue, grâce aux nouvelles connaissances acquises sur des animaux presque ignorés auparavant. Les Annélides possèdent, à côté de leur série, comme satellites, un certain nombre de formes, dont les différences avec elles s'appuient uniquement sur la nature simple, non segmentée, de leur corps : tels sont les *Géphyriens*. Ceux-ci se raccordent, à leur tour, aux Bryozoaires et aux Brachiopodes, ainsi qu'aux *Amphineures*, qui sont les moins élevés des Mollusques. Ils semblent constituer, sous le rapport de l'anatomie comparée, une sorte de nœud, auquel se rattachent, d'un côté la série qui mène aux Mollusques, de l'autre celle qui conduit aux Annélides. Par surcroît, certains êtres de structure inférieure, les *Rotifères*, rappellent à la fois les larves des Mollusques et celles des Vers annelés. Les considérations, fournies par l'anatomie, indiquent donc l'existence de liaisons entre ces deux types, et montrent qu'ils ne sont pas aussi isolés, ni distincts, qu'ils paraissent l'être au premier abord.

Les données tirées de l'embryologie permettent de mieux préciser ces relations. Tous ces animaux, dans leurs développements normaux, accomplis sans aucune altération causée par la présence dans l'œuf d'un abondant vitellus nutritif, possèdent une même larve, la larve *Trochophore*. Celle-ci s'établit suivant un plan qui lui est propre, et qui la sépare de toutes ses similaires des autres embranchements ; elle présente, réunies, trois particularités, qui se trouvent bien ailleurs, mais toujours distinctes et jamais juxtaposées. — Elle succède à une gastrule. — Son ectoderme se couvre de cils vibratiles, qui lui servent comme agents locomoteurs ; la plupart de ces annexes se rassemblent en couronnes transversales, dont le nombre est sujet à variations. Parmi ces cercles, l'un, placé au niveau de la bouche, et nommé la ***couronne orale*** de ce fait, ne manque presque jamais. Tantôt cette bande annulaire passe en avant de l'orifice buccal, tantôt en arrière, tantôt elle se dédouble pour l'encadrer, tantôt elle se soulève en expansions latérales ; mais, quelle que soit sa disposition, elle existe presque toujours, durant une partie des phases larvaires. D'habitude, et sauf chez les représentants les plus simples de l'embranchement, elle dis-

Digitized by Google

paraît au cours des dernières métamorphoses, qui conduisent à l'adulte. — Le mésoderme de la Trochophore dérive du protendoderme. Ce feuillet primordial produit, et détache de son assise, un certain nombre de cellules, qui parviennent dans la cavité blastocœlienne, comprise entre lui et l'ectoderme; ces éléments, engendrés isolément, représentent les ébauches du mésoderme, et s'agencent en un mésenchyme primitif. Parfois, le protendoderme émet une assez grande quantité de ces cellules ; plus souvent, il en donne seulement deux volumineuses, destinées à proliférer pour fournir tout le feuillet moyen, et dites, à cause de cette fin, les ***initiales du mésoderme***. Une part, du mésenchyme primaire ainsi façonné, s'organise hâtivement en une trame conjonctivo-musculaire, chargée d'assurer les mouvements de la larve; l'autre part conserve sa nature première, se multiplie abondamment, ne se différencie qu'ensuite, et donne le mésoderme de l'adulte. Ce dernier s'établit, tantôt en un tissu pariétal ou épithélial, et tantôt en un tissu comblant ou mésenchymateux; ces divergences sont secondaires, et surviennent après la disposition des rudiments du feuillet moyen en un mésenchyme primitif. — Enfin, la larve, dès qu'elle s'établit avec ses caractères propres, après avoir dépassé la phase de gastrule, produit, d'une manière hâtive, une paire d'appareils excréteurs. Ceux-ci, nommés les ***néphridies primordiales***, ou encore les ***protonéphridies***, consistent en deux tubes symétriques, ouverts au dehors d'un côté, et dans les espaces blastocœliens de l'autre ; ils mettent ces derniers en communication directe avec l'extérieur. Leur région voisine de leur pore externe paraît découler de l'ectoderme larvaire; la majeure portion de leur tube, et leur orifice intérieur, dérivent, par contre, du mésoderme. Ce tube se compose, du reste, d'une seule cellule, ou d'un petit nombre de cellules coalescentes, où le canal excréteur est creusé à nu dans le protoplasme, et se trouve par là de nature intra-cellulaire (fig. 386 et 387, p. 489).

La Trochophore, ainsi constituée, se distingue de toutes les autres larves des animaux; elle représente vraiment un type spécial et autonome. ***Comme elle existe, avec constance, au début des embryogénies normales de tous les groupes de l'embranchement, elle contribue à donner à ce dernier son unité, et à préciser les connexions déduites de l'anatomie comparée.*** — Des trois particularités qui la caractérisent, les deux, touchant aux couronnes vibratiles et à l'origine du mésoderme, ne se laissent point discerner chez l'adulte, du moins le plus souvent ; mais il n'en est pas ainsi pour la dernière. Les appareils excréteurs demeurent dans l'économie achevée ; ils se compliquent d'une manière variable, et augmentent souvent en nombre ; mais ils gardent toujours leur disposition fondamentale de tubes mettant en communication directe les cavités mésodermiques avec le dehors. Cette ressemblance de structure dans les organes de l'excrétion établit, de son côté, un lien entre les diverses classes du groupe.

Digitized by Google

Ainsi, l'embranchement des Trochozoaires constitue vraiment un type naturel des Cœlomates, malgré les dissemblances établies entre plusieurs de ses représentants. Ces divergences résultent de modifications différentes, apportées à un plan organique commun et primordial : celui de la larve Trochophore. Deux séries principales s'établissent à ce sujet, en éliminant les Rotateurs, qui équivalent, ou peu s'en faut, à des Trochophores devenues sexuées : celle des *Trochozoaires monomériques*, et celle des *Trochozoaires polymériques*. Le mésoderme des premiers, qu'il conserve sa nature mésenchymateuse, ou qu'il devienne épithélial, garde son unité première ; ses cavités s'assemblent en un réseau continu, ou ne composent qu'un seul vide cœlomique. Par opposition, le mésoderme des seconds se divise en segments placés, les uns derrière les autres, sur une file linéaire; cette disposition exerce son influence sur l'organisme entier, qui devient annelé, scindé en métamères, à cause de la prépondérance acquise par les dérivés du feuillet moyen sur les systèmes issus de l'ectoderme et de l'endoderme. Les Rotateurs, qui composent une section de *Prétrochozoaires*, ou de *Trochozoaires inférieurs*, étant mis à part, ces deux séries divergent dans leur évolution embryonnaire, à dater de la larve Trochophore; elles suivent, dans leur succession du simple au complexe, deux voies qui s'écartent de plus en plus. Leurs formes inférieures sont encore comparables, car, plus proches de la Trochophore commune, et de structure moins élevée, elles montrent mieux que les autres l'identité première du plan organique. Mais les types supérieurs sont des plus dissemblables, et paraissent n'offrir rien de commun; entre un Annélide et un Mollusque, tout semble différer, et il faut recourir au développement embryonnaire, ou à certaines particularités de connexion des appareils, pour s'apercevoir de leur nature concordante; les changements, surajoutés à la disposition primitive, sont tels, qu'ils cachent presque entièrement cette dernière sous leurs complications.

Le rôle de l'anatomie comparée, en cette circonstance, est d'élaguer les détails secondaires, pour retenir les qualités principales et constantes. Il est possible, par ce moyen, de suivre, en allant du simple au complexe, les différenciations essentielles, et de les lier les unes aux autres en une succession continue, pour démontrer l'unité réelle de l'embranchement entier.

Relations des Trochozoaires avec les embranchements voisins. — Les espaces mésodermiques des Trochozoaires, qui constituent le cœlome de ces animaux, se creusent sur place, dans l'intérieur même du feuillet moyen, et entre ses cellules ; ils ne dérivent, en aucune façon, de diverticules entériques. Ils sont des schizocœles, et non des entérocœles. Ce fait crée une première relation de ces êtres avec les Plathelminthes et les Némathelminthes. Mais ces liaisons vont plus loin encore, car elles s'adressent, en surcroît, à d'autres dispositions organiques, et à une ressemblance étroite établie entre les types inférieurs de ces trois embranchements.

Digitized by Google

Les plus simples des Trochozoaires sont les *Rotateurs*, ou *Rotifères*. Ceux-ci sont microscopiques, et ne dépassent point l'état de la larve Trochophore ; leur organisation s'arrête là, lorsqu'elle y est parvenue, et se borne à produire, en surplus, des glandes sexuelles ; même l'un d'eux, la *Trochosphera*, est identique, sous tous les rapports, à une jeune larve d'Annélide, ou de Géphyrien, ou de Mollusque. Leur économie se compose d'un épithélium ectodermique, d'un tube digestif limité par un épithélium endodermique, et d'un mésoderme fort restreint, contenant les deux tubes excréteurs et les amas d'éléments sexuels. Ainsi conformés, ces animaux rappellent également les types inférieurs des Plathelminthes et des Némathelminthes, ou les embryons de ces animaux. Entre un Gastérotriche, qui appartient au groupe le moins élevé des Némathelminthes, et un Rotifère, les différences sont à peine marquées. Le premier, par son allure générale, par son œsophage allongé, commence à se façonner dans la direction qui conduit aux Nématodes; le second s'affirme plutôt comme voisin des larves des Trochozoaires vrais; mais ces divergences sont minimes, et ne portent que sur des détails. Les linéaments principaux de leur organisme sont édifiés de même ; aussi, conformément à l'avis de la plupart des auteurs, ces deux groupes ne peuvent guère être séparés. Il en est de même au sujet des Plathelminthes, bien que les dissemblances anatomiques, établies entre les groupes actuels, soient plus grandes. Les Turbellariés les moins élevés ne se distinguent des Rotifères que par leur taille plus forte, leur corps déjà établi suivant l'aspect des Vers plats, et leur mésoderme plus abondant. Les principaux de leurs appareils, et notamment les systèmes excréteurs, sont conformés de la même façon ; les divergences, qui découlent de ce fait que la nature actuelle ne contient aucun type de Platode jouant dans leur série le rôle des Gastérotriches parmi les Nématodes, sont diminuées par les phénomènes du développement embryonnaire. Les jeunes larves des Plathelminthes, dans les évolutions normales, rappellent de près celles des Trochozoaires; elles ne se séparent d'elles que par des particularités secondaires, par le revêtement souvent uniforme de leurs cils vibratiles, par la genèse un peu plus tardive de leurs appareils excréteurs, et par la production plus précoce de nombreuses cellules mésodermiques.

Ainsi, l'embranchement des Trochozoaires, caractérisé, malgré les différences de ses types principaux, par un certain nombre de dispositions primitives et constantes, n'est point isolé dans la nature. Il se relie étroitement à celui des Plathelminthes, comme à celui des Némathelminthes. Tous les trois présentent un certain nombre de particularités tenant à plusieurs points : à la présence constante d'une phase gastrulaire dans les développements normaux, à un ectoderme souvent couvert de cils vibratiles, à un mésoderme issu d'un protendoderme épithélial, et établi tout d'abord suivant une structure mésenchymateuse, à l'origine des cavités du mésoderme qui se creusent sur place dans ce feuillet, enfin à la possession de canaux excréteurs formés dans ce mésoderme et mettant ses cavités en relation

Digitized by Google

avec le dehors. Ces trois embranchements, ainsi caractérisés par les qualités primordiales et essentielles de leur structure, composent, parmi les Cœlomates, un groupe opposable à tous les autres, et nettement distinct de ces derniers. Il est permis, en reprenant un ancien terme presque tombé en désuétude, de désigner ce groupe par le nom de ***Vers***. Les auteurs avaient cessé d'employer cette expression, car, faisant des Mollusques un type séparé, ils ne pouvaient classer les êtres ambigus, intermédiaires à ces derniers et aux Annélides. Cette difficulté disparaît aujourd'hui, grâce aux connaissances nouvellement acquises. Les Mollusques ne sont point isolés; ils rentrent dans le même embranchement que les Annélides, et font partie comme eux du groupe des Vers. Celui-ci est défini, non point par la forme extérieure des adultes, comme y porte l'usage courant, mais par les caractères embryologiques qui viennent d'être signalés.

En éliminant, parmi les particularités du développement emoryonnaire, les détails spéciaux, pour retenir le fondamental et l'essentiel, on aboutit à la conception d'une forme larvaire très simple, à laquelle se rattachent ensemble les larves des trois embranchements, car toutes passent par cette phase avant d'acquérir leurs qualités propres. Cette forme est celle de la larve *Vermula*, déjà signalée au sujet des Plathelminthes. — La *Vermula* dérive d'une gastrule. Celle-ci se compose d'un protectoderme et d'un protendoderme, séparés par un blastocœle. Le protectoderme fournit l'ectoderme. Le protendoderme se subdivise en mésoderme et endoderme; pour cela, il sépare de lui des cellules, qui parviennent dans la cavité blastocœlienne; ces éléments, unis en un mésenchyme primitif, composent le mésoderme; le reste du feuillet initial continue à limiter l'entéron, et persiste comme endoderme. Des cils vibratiles se développent par places sur l'ectoderme, et deux tubes excréteurs prennent naissance dans le mésoderme. — Cette larve *Vermula* est l'état le plus simple sous lequel les Vers soient capables de se présenter, dans leurs embryogénies normales et non altérées. Elle constitue une base, à laquelle se raccordent les trois embranchements du groupe entier. Ils divergent mutuellement à partir d'elle, en acquérant leurs qualités spéciales, et en suivant leur série particulière du simple au complexe (*Considérations générales des chapitres* VII *et* VIII).

Sous ce dernier rapport, les Trochozoaires diffèrent des Plathelminthes et des Némathelminthes. Ceux-ci, dans leur série de complexité croissante suivent une direction commune, dont ils ne dévient pas; ils ressemblent, en cela, à la plupart des autres embranchements des animaux, aux Arthropodes et aux Vertébrés par exemple, chez lesquels les types supérieurs répondent seulement à une complication du plan organique des inférieurs, et conservent ce plan en entier. Les Plathelminthes les moins élevés présentent déjà tous les caractères des Vers plats, avec leur corps mince, leur mésoderme mésenchymateux et compact, et leurs appareils excréteurs allongés. De même, depuis les Gastérotriches, les Némathelminthes offrent

Digitized by Google

une économie cylindrique, aux cils vibratiles rares ou absents, couverte par une cuticule, au mésoderme creusé d'espaces cœlomiques assez amples. — Il n'en est plus ainsi pour les Trochozoaires; et cette particularité contribue pour beaucoup à masquer l'unité de leur embranchement. Leur plan organique commun est celui de la larve Trochophore; mais, à dater de lui, ils suivent des séries divergentes, et, comme certains ont une structure des plus élevées, leurs complications cachent les ressemblances premières, pour ne laisser apercevoir que les différences. Ces séries sont au nombre de deux principales : l'une conduit aux Polymériques par la segmentation du mésoderme, l'autre mène aux Monomériques par la conservation de la nature simple de ce feuillet. Chacune d'elles paraît constituer un type spécial, si l'on se borne à envisager leurs représentants supérieurs; mais, dans la réalité, elles se rapprochent par leurs types simples, et se rattachent également aux Rotifères, les moins élevés de l'embranchement, comme à la Trochophore, phase larvaire commune à tous.

II. **Répartition des Trochozoaires dans la nature.** — Les Trochozoaires sont répartis dans tous les milieux; les uns vivent dans l'eau, et les autres sur terre; leurs représentants se trouvent fort nombreux; mais, tout en ayant ainsi une grande importance parmi les êtres organisés, ils sont subordonnés aux Arthropodes comme aux Vertébrés, et ne viennent qu'en troisième ligne au sujet du rôle joué dans la nature. — La majorité d'entre eux est aquatique. Beaucoup de ces derniers habitent la mer; mais certains, et notamment diverses formes comprises dans les groupes des Annélides et des Mollusques, vivent dans les eaux douces. Plusieurs sont terrestres; ils appartiennent aux trois classes des Annélides Oligochœtes, des Hirudinées, et des Mollusques Gastéropodes; cette adaptation spéciale est plus parfaite en ce qui concerne ces derniers. Contrairement à ce qu'il en est pour les Arthropodes et pour les Vertébrés, ces êtres terrestres rampent tous sur le sol, ou se creusent des galeries dans la terre humide, mais aucun d'eux ne possède des appendices capables de permettre une locomotion rapide, ou le vol. Enfin, certains sont parasites, leur quantité est des plus restreintes, car ce mode de vie est loin de posséder ici la prépondérance qu'il montre chez les Plathelminthes et les Némathelminthes.

Les Trochozoaires, établis dans les eaux douces, entrent dans des classes également pourvues de représentants marins, et ne composent point des catégories spéciales. — Parmi les Annélides, leur répartition dans la série est assez irrégulière. Dans la classe des Annélides Polychœtes, trois espèces seulement offrent une telle adaptation : une *Nereis*, de l'île de la Trinité; la *Manayunkia speciosa*, de l'Amérique du Nord; et la *Caobangia Billeti*, du Tonkin. En revanche les Annélides Oligochœtes et les Hirudinées contiennent surtout des types d'eau douce. Dans la distribution de ces animaux à cet égard, les formes les moins élevées de la série, et les plus compliquées, les Archiannélides et les Polychœtes, sont surtout marines. — En ce qui

Digitized by Google

concerne les Mollusques, les êtres qui habitent les eaux douces font partie des deux classes des Lamellibranches et des Gastéropodes; ceux-ci sont relativement plus nombreux que ceux-là. Les Lamellibranches ainsi adaptés n'appartiennent guère qu'à trois familles : les *Unionidées*, les *Cycladidées*, et les *Mytilidées* par le genre *Dreyssena*. En revanche, les Gastéropodes ainsi pourvus composent des familles importantes, celles des *Paludinidées*, des *Valvatidées*, des *Mélanidées*, des *Lymnéidées*, etc. ; ou des genres isolés et compris dans des familles marines, comme par exemple, les *Néritides* et les *Cérithides*. De même que pour les Annélides, les Mollusques les plus simples, et les plus élevés, habitent la mer, d'une manière exclusive : tels sont les *Amphineures* et les *Solénoconques* d'un côté, les *Céphalopodes* de l'autre. — Enfin, un certain nombre des Rotifères, c'est-à-dire des Trochozoaires les plus inférieurs, se trouvent dans les eaux douces; ces derniers forment même la majorité dans leur classe.

Ainsi qu'il est aisé de le prévoir d'après les relations données par la généralité des animaux, les types terrestres appartiennent aux mêmes groupes que ceux des eaux douces, ou bien se rattachent directement à eux. Plusieurs *Oligochœtes* et *Hirudinées* vivent sur terre, ou plutôt dans la terre humide; seules, certaines Hirudinées de petite taille, telles que l'*Hemadipsa Ceylanica*, sont susceptibles, en se revêtant d'une épaisse couche de mucus, de résister à la dessiccation pendant quelque temps, et de grimper sur des arbustes pour sauter au passage sur des êtres dont elles sucent le sang. Parmi les Mollusques, il n'est comme animaux terrestres que des représentants de la classe des Gastéropodes. Ceux-ci ne rentrent pas dans les familles des eaux douces, mais composent des sections spéciales : tels sont les *Cyclostomides*, les *Hélicides*, les *Limacides*, etc.

Plusieurs Annélides Polychœtes et Oligochœtes présentent un début d'adaptation au parasitisme; ils s'établissent dans le corps de quelques êtres vivant dans les mêmes milieux qu'eux, habitent surtout les cavités qui communiquent largement et constamment avec le dehors, comme les cavités branchiales des Mollusques Lamellibranches ou des Tuniciers, et se trouvent être plutôt des commensaux que des parasites vrais. L'hôte donne seulement un abri, et non point des matériaux alimentaires empruntés à sa substance; parfois, dans l'étendue d'une même espèce, certains se trouvent tout aussi bien de la vie libre que d'un tel commensalisme. Il n'en est plus ainsi pour les Hirudinées, qui sont toutes des parasites vraies; elles s'attachent, soit à demeure, soit pendant le temps nécessaire à l'absorption de leurs aliments, sur la peau d'un animal, d'un Vertébré de préférence, et se nourrissent, tantôt du mucus qui recouvre les téguments, tantôt du sang qu'elles aspirent au moyen d'une piqûre faite par elles-mêmes. — Les autres Trochozoaires parasites appartiennent au groupe des Mollusques, et sont encore moins nombreux que les précédents; ils offrent ce fait curieux, que leurs hôtes sont toujours des Échinodermes, et principalement des Holothuries. Leurs genres les plus importants et les mieux connus

Digitized by Google

sont : un Lamellibranche, l'*Entovalva;* et les Gastéropodes de la famille des Eulimidés, tels que les *Eulima*, les *Stylaster*, les *Entocola* et les *Entochoma*. Parmi ces quatre derniers genres, les deux premiers sont plutôt des commensaux, car ils se fixent à la surface de leurs hôtes, et sont même capables de vivre en liberté ; les deux autres, par contre, sont des parasites internes.

Toutes les classes des Trochozoaires n'ont point laissé des restes fossiles, car la plupart ne possèdent aucune partie dure, capable de se conserver. Pourtant, les pièces masticatrices de plusieurs Annélides ont été fossilisées ; les mêmes animaux ont donné quelquefois des empreintes de leur corps, mais au sujet desquelles des doutes sérieux ont été soulevés, car il est tout aussi possible d'attribuer ces traces à des corps durs, traînés sur des dépôts encore meubles et en voie de précipitation, ou à des pistes d'êtres divers. En revanche, les Brachiopodes et les Mollusques, entourés pour la plupart d'une coquille calcaire, ont laissé des vestiges fort nombreux, qui prédominent de beaucoup, par la quantité, par la variété, et par l'importance stratigraphique, sur les restes similaires des autres animaux ; les représentants de ces deux séries se montrent dès les terrains primaires inférieurs, et contribuent à composer les plus anciens des vestiges d'êtres organisés. Les Annélides dont le corps est enveloppé d'un tube calcaire, et les Bryozoaires également protégés par une loge minérale, ont aussi laissé des débris, surtout abondants dans les terrains tertiaires ; mais ils sont, au sujet de leur rôle et de leur valeur, subordonnés de beaucoup aux deux premiers groupes.

§ 2

ORGANISATION GÉNÉRALE

I. **Organisation embryonnaire.** — Le développement embryonnaire des Trochozoaires présente une grande diversité, et, de même que dans les embranchements fort étendus, offre toute une succession de passages, depuis des évolutions normales jusqu'à des embryogénies très altérées par le dépôt dans l'œuf d'un abondant vitellus nutritif. Pourtant, les premières sont encore de beaucoup les plus répandues. Les évolutions modifiées ne se trouvent guère que chez un certain nombre d'Annélides, surtout pris parmi les Oligochœtes et les Hirudinées, et, dans la série des Mollusques, chez quelques Gastéropodes avec tous les Céphalopodes. Ailleurs, c'est-à-dire dans le plus grand nombre des cas, le développement s'accomplit sans aucune participation de deutolécithe, ou avec le concours d'une quantité minime de cet élément ; il aboutit à la formation de la larve Trochophore, caractéristique du groupe entier (fig. 386 et 387, p. 489).

Cette larve, limitée par un ectoderme couvert de cils vibratiles, au moins par places, contient un tube digestif pourvu de deux orifices : une bouche

Digitized by Google

et un anus. Ces deux ouvertures ne sont pas diamétralement opposées ;

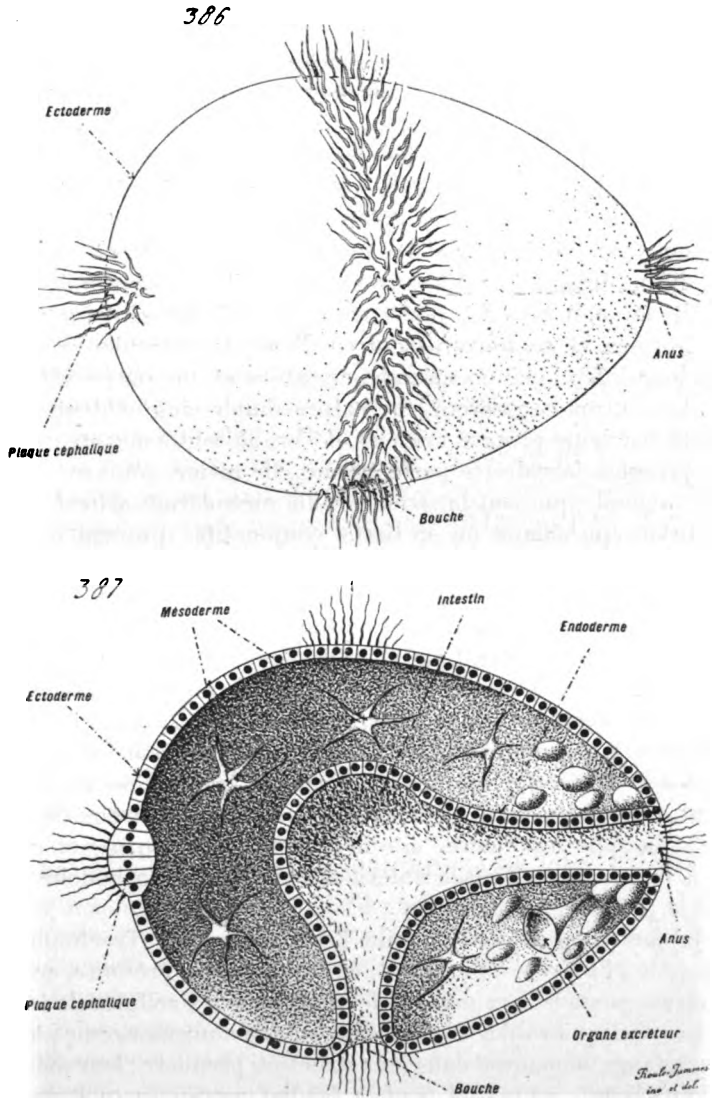


Fig. 386 et 387. — Organisation générale de la larve Trochophore (*aspect extérieur*, dans la figure 386; *coupe médiane, longitudinale et verticale, vue par la tranche avec perspective*, dans la figure 387). — Dans les deux figures, l'orientation de l'économie est établie de manière à lui rapporter celle des Trochozoaires, dont les qualités organiques essentielles sont exprimées par les dessins suivants, numérotés de 388 à 415 (p. 493, 497, 501, et 507); la bouche est antéro-ventrale, l'anus est postérieur. — En 386, aspect extérieur de la larve, avec sa couronne orale de cils vibratiles, qui cercle le corps au niveau de la bouche. — En 387, structure de la même larve, quelque peu diagrammatique.

l'anus seul est terminal d'habitude, percé sur l'extrémité inférieure de

Digitized by Google

l'économie; la bouche, d'ordinaire, tout en étant située dans la région supérieure de l'organisme, se reporte en avant, sur la face antérieure de la larve. Le tube digestif, plus ou moins coudé, s'étend directement du premier à la seconde; il est limité par une assise épithéliale simple, qui équivaut à l'endoderme. Entre cette paroi, et l'ectoderme extérieur, se trouve un ample espace, qui correspond essentiellement à la persistance de la cavité blastocœlienne; il est empli par un plasma liquide, dans lequel se trouvent, à côté des deux tubes excréteurs, les premières cellules du mésoderme, et où elles se multiplient tout en se différenciant. Ces éléments s'agencent en un mésenchyme primitif, dont les composantes s'unissent en un réseau lâche et diffus, destiné à suffire aux exigences de la contractilité générale de la petite larve. A cet effet, plusieurs de ces cellules s'allongent, deviennent fusiformes, et se convertissent en éléments musculaires; ceux-ci, à cause de leur différenciation spéciale, ne subissent aucune prolifération par la suite. Les autres conservent leur nature simple, augmentent sans cesse en nombre par leurs propres moyens, et s'organisent à mesure que l'économie du prosome larvaire se perfectionne elle-même pour se changer en métasome. Quelle que soit la structure du mésoderme achevé, qu'il consiste en tissus épithéliaux ou en tissus conjonctifs, que son cœlome soit entier ou composé par un réseau lacunaire, il dérive de ce mésenchyme primordial, établi dans le blastocœle de la Trochophore. — En outre, les cellules vibratiles des couronnes, et surtout celles de la houppe plantée sur le sommet du corps, émettent par leurs bases des expansions fibrillaires, qui s'anastomosent sous l'ectoderme en un feutrage; elles constituent ainsi un début de système nerveux, encore rattaché à l'épithélium ectodermique dont il découle. Plusieurs parties de ce lacis sont destinées à disparaître, ou plutôt à se confondre avec les branches de l'innervation générale. Deux persistent, et s'épaississent, pour donner les centres nerveux de l'adulte : celle de la houppe supérieure, dite la ***plaque céphalique;*** et celle sous-jacente à une bande vibratile antérieure, dirigée de la bouche à l'anus, nommée la ***plaque médullaire***.

Les Rotateurs ne dépassent point l'état de la larve Trochophore. Parvenus à cette phase, ils s'y arrêtent, et se bornent à produire, en surcroît, des éléments sexuels aux dépens de plusieurs des cellules de leur mésoderme. Leurs cils vibratiles se disposent en une couronne orale; leurs deux tubes excréteurs demeurent dans leur structure première; leur mésenchyme primitif représente, à lui seul, tout le feuillet moyen, et se compose d'un petit nombre d'éléments conjonctifs et musculaires; enfin, leur unique centre nerveux consiste en une plaque épithélio-nerveuse, d'étendue restreinte, et située non loin de la couronne vibratile orale. Ainsi disposés, ils constituent, sous une forme permanente et fort simple, un type primordial d'organisation, que les autres Trochozoaires traversent pour aller plus loin (fig. 389 et 390, p. 493).

Ces êtres inférieurs étant mis à part, les autres groupes de l'embranche-

Digitized by Google

ment, après avoir atteint la phase Trochophore dans leurs développements normaux, perfectionnent davantage leur structure; leur métasome n'est point une persistance du prosome larvaire, mais un progrès sur lui. Cette complication n'est pas la même pour tous; elle varie suivant les types, dans des limites fort grandes. Certains, comme les Dinophilides, les Bryozoaires, s'arrêtent à une disposition relativement inférieure, et s'élèvent de peu au-dessus des Rotifères. Par contre, les Annélides Polychœtes, les Mollusques, parviennent à une structure fort élevée. Cependant, il est possible de reconnaître, dans cette diversité, deux séries de complexité croissante : l'une est celle des *Monomériques*, l'autre celle des *Polymériques*. Toutes deux se caractérisent, et diffèrent l'une de l'autre, par le mode d'évolution de leur mésoderme, et par la direction que suit leur prosome larvaire, dans son changement en métasome, au sujet du sens de son accroissement, et des déviations organiques qui en résultent. Chacune d'elles contient une succession ménagée de formes, allant d'une structure simple à des dispositions fort compliquées. Les types inférieurs de ces deux séries ne sont pas très éloignés entre eux; tandis que les supérieurs sont des plus dissemblables, et paraissent appartenir à des groupes distincts.

Le mésoderme des Monomériques conserve sa nature simple. Il s'organise de deux façons, tout en dérivant du mésenchyme primitif de la larve par la prolifération de ce dernier, par l'augmentation en nombre de ses éléments, et leurs différenciations connexes : tantôt il se dispose en tissus pariétaux, et tantôt en tissus comblants. Le premier cas est offert par les *Siponculiens* et les *Phoronidiens;* les cellules mésodermiques se groupent en assises épithéliales, qui s'appliquent contre l'ectoderme et contre l'endoderme, soit qu'elles gardent leur structure première, soit qu'elles se modifient en fibres musculaires; les couches sous-jacentes à l'ectoderme se séparent des autres par l'intercalation d'un vaste espace, le cœlome, empli d'un plasma liquide. Dans le second cas, surtout caractéristique des *Mollusques*, le mésoderme demeure dans sa structure primitive; il persiste à l'état de mésenchyme, tout en amplifiant de beaucoup sa masse, et comble l'intervalle laissé entre l'ectoderme et l'endoderme; il se creuse de nombreuses cavités lacunaires, anastomosées en un réseau plus ou moins serré et régulier, qui représente le cœlome, et se convertit en un appareil irrigateur hémo-lymphatique. Lors du premier mode, le cœlome est une vaste cavité, entière, dans laquelle est suspendu l'intestin limité par l'endoderme; lors du second, il consiste en un lacis de cavités, qui traversent le mésoderme dans tous les sens. — Au sujet de l'accroissement de l'économie larvaire, la plupart des Monomériques subissent un changement dans la situation de l'anus. Tout d'abord, chez la larve, cet orifice occupe l'extrémité inférieure du corps; plus tard, à la suite de l'amplification plus grande prise par la face antérieure du prosome, qui devient la région ventrale du métasome achevé, l'anus perd sa place première, et remonte plus ou moins haut sur

Digitized by Google

la zone dorsale de l'individu. Tantôt, il demeure peu éloigné de l'extrémité inférieure, ou postérieure, du corps ; et les Mollusques inférieurs sont dans ce cas. Plus souvent, la prédominance de la face ventrale étant considérable, il en arrive à se trouver, non loin de la bouche, dans la région supérieure, ou antérieure, de l'organisme parfait ; il en est ainsi pour les Siponculiens, les Phoronidiens, les Bryozoaires, les Brachiopodes, et la majorité des Mollusques supérieurs (fig. 391 à 410, p. 493, 497, 501).

Les Polymériques offrent la contre-partie des deux phénomènes précédents. Leur mésoderme, au lieu de demeurer simple, se scinde en tronçons, placés les uns derrière les autres, sur une seule file qui va d'un bout à l'autre de l'économie. Tous ces segments entourent l'intestin, et chacun se creuse d'une cavité cœlomique particulière, séparée par une cloison de celle qui la précède comme de celle qui la suit. En outre, les tissus se disposent suivant le mode épithélial, et s'étalent contre l'ectoderme et contre l'endoderme ; sauf les cas de dissociations ultérieures, et de coalescence des espaces cœlomiques, qui se manifestent chez plusieurs de ces animaux, les Hirudinées et les Pseudannélides. Cette structure annelée du mésoderme exerce une grande influence sur l'allure générale de l'économie, à cause de la prédominance prise, autant sous le rapport de la masse que sous celui de l'importance fonctionnelle, par les dérivés de ce feuillet sur les autres composantes du corps. L'intestin, étranglé de place en place par les cloisons qui isolent les unes des autres les cavités des segments, prend une forme annelée ; de même le contour extérieur de l'individu, à la suite de la traction exercée sur les téguments par ces mêmes cloisons. — En ce qui concerne la direction suivie par le prosome dans son accroissement, l'anus conserve toujours sa situation inférieure et terminale. L'augmentation en volume n'est pas plus grande sur la face antérieure de la larve que sur la face postérieure ; toutes deux s'amplifient également, et, en conséquence, l'orifice anal ne perd point sa position première. Aussi, est-il placé chez l'adulte, dans son métasome, comme chez la larve dans son prosome : il occupe toujours l'extrémité inférieure, ou postérieure, suivant l'orientation que l'on est convenu de choisir pour l'individu.

Dans ces considérations, relatives au mode d'accroissement des larves chez les Trochozoaires, le prosome larvaire, étant donnée sa forme ovalaire, porte une extrémité inférieure où se trouve l'anus, une extrémité supérieure

---

Fig. 388 à 394. — Organisation générale des Trochozoaires appartenant au sous-embranchement des Monomériques Tentaculifères (*diagrammes montrant l'économie entière ; la cavité digestive est en blanc, et l'ensemble de tous les autres appareils en noir*). — Ces figures commencent une série, continuée dans les planches suivantes (p. 497, 501 et 507), et destinée à exprimer les traits généraux de l'organisation des Trochozoaires, rapportée à celle de la larve Trochophore ; cette série montre, à la fois, en ramenant tout au plus simple, la permanence essentielle du plan fondamental de tous les groupes de l'embranchement, et l'ampleur des variations qui lui sont apportées. — En 388, organisation générale d'une larve *Trochophore*, simplifiée d'après les figures 386-387, page 489. — En 389, organisation d'un Rotifère du genre *Trochosphera*. — En 390, organisation générale d'un *Rotifère ordinaire*. — En 391, organisation générale d'un *Bryozoaire*. — En 392, organisation générale d'un *Brachiopode*. — En 393, organisation générale d'un *Phoronidien*. — En 394, organisation générale d'un *Siponculien*.

Digitized by Google

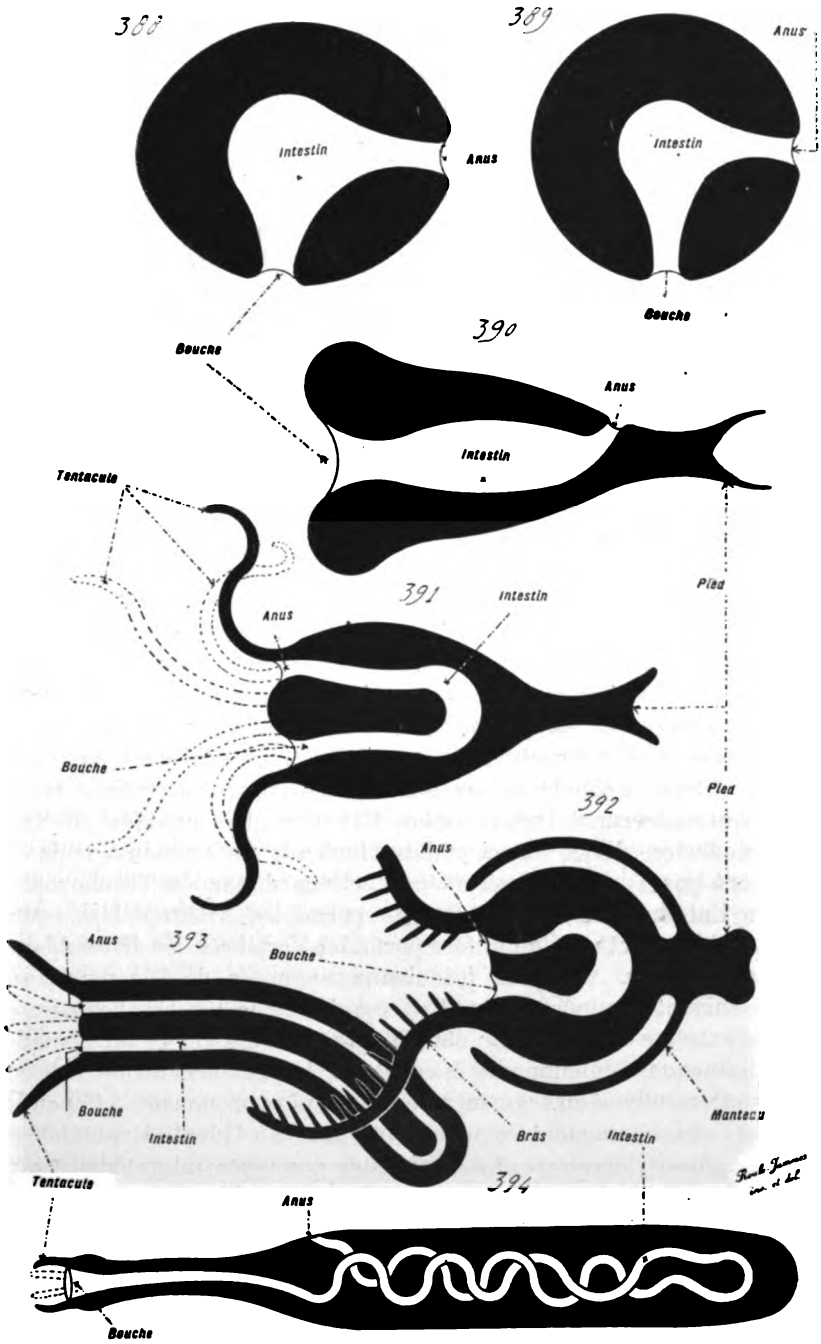


Fig. 388 à 394. — Organisation générale des Trochozoaires appartenant au sous-embranchement des Monomériques Tentaculifères (*diagrammes montrant l'économie entière*).

Digitized by Google

diamétralement opposée à celle-ci, une face antérieure dans le haut de laquelle une bouche est percée, et une face postérieure opposée à la précédente. Cette orientation est parfois conservée par le métasome de l'adulte, dans sa station normale, mais elle change souvent : l'extrémité supérieure devient antérieure, l'inférieure postérieure, la face antérieure devient ventrale, et la supérieure dorsale. Ces termes se rapportent aux mêmes régions, et peuvent être compris comme synonymes, avec cette différence que les premiers s'appliquent plus spécialement à la larve par suite de sa station d'habitude, et les seconds à l'adulte (fig. 411 à 415, p. 507).

Ainsi, sauf les Rotifères, qui ne dépassent point l'état de Trochophore et gardent leur prosome entier, les autres représentants de l'embranchement des Trochozoaires suivent, dans le perfectionnement de leur économie larvaire et dans son changement en métasome, deux voies différentes. L'une de ces dernières répond à la série des Monomériques, l'autre à celle des Polymériques ; et toutes deux divergent à partir de la phase Trochophore, qui leur est commune dans le développement.

11. **Organisation définitive.** — Les Trochozoaires montrent, sous ce rapport, une extrême diversité, qui découle de la nature même de ce groupe. Les relations, entre les types qu'ils contiennent, dérivent de leurs ressemblances embryonnaires; et, au lieu de s'accentuer toujours par la persistance d'un plan organique constant, elles sont transformées par des modifications complémentaires, accomplies dans des sens différents. En outre, une opposition fort grande s'établit entre les classes, au sujet de la complexité de leur structure ; les unes sont très inférieures par rapport aux autres, et de là résulte encore une nouvelle source de variations dans les faits qui concernent l'organisation définitive. Des qualités similaires sont bien offertes par les autres embranchements des animaux, mais elles n'atteignent pas l'ampleur présentée à cet égard par les Trochozoaires. Entre un Entomostracé et un Insecte parmi les Arthropodes, comme entre l'Amphioxus et un Mammifère parmi les Vertébrés, les dissemblances sont considérables, mais les principaux appareils de l'économie sont disposés suivant un même plan. En ce qui touche les Trochozoaires, à cause de l'extrême disproportion établie entre un Rotifère et un Annélide, ou un Mollusque Céphalopode, à cause de la présence ou de l'absence d'un mésoderme divisé en segments, l'écart est plus prononcé. — Cependant l'unité de l'embranchement se maintient, grâce à l'identité complète des premières phases larvaires, et à l'existence des types intermédiaires, qui comblent les intervalles, en permettant de rasssembler toutes les classes eu un faisceau naturel. Ce faisceau s'appuie sur les Prétrochozoaires, bornés aux seuls Rotifères, et se scinde en deux branches principales : celle des Monomériques, et celle des Polymériques.

Dans chacune de ces séries, les feuillets embryonnaires et les appareils primordiaux de la larve suivent une évolution concordante ; ils produisent

Digitized by Google

des organes homologues, situés de même dans l'économie, et conservant toujours la fixité de leurs connexions, bien que leur forme et leur structure soient souvent dissemblables. — Parmi ces feuillets larvaires, l'ectoderme se borne à constituer l'assise épithéliale superficielle.— L'endoderme, également composé par une couche épithéliale simple, limite l'intestin, mais il ne le circonscrit pas tout entier; la région buccale et l'anale dérivent de l'ectoderme. La première répond à un stoméon, et la seconde à un proctéon; toutes deux proviennent de dépressions ectodermiques, qui s'unissent à l'entéron primordial, et lui servent comme de vestibules d'entrée et de sortie. Le tube digestif de la larve est ainsi formé de trois parties d'origines différentes: le stoméon, l'entéron lui-même, et le proctéon; le premier et le dernier sont courts relativement au médian, et de moindre volume que lui, mais leur importance fonctionnelle est parfois considérable, car ils se munissent d'annexes destinés à faciliter la préhension des aliments, ou diverses manifestations vitales de l'individu. — Enfin, le mésoderme, avec son lacis de cellules mésenchymateuses, et le plasma qui emplit les espaces laissés entre ces dernières, contient les deux protonéphridies.

L'ectoderme demeure comme épithélium superficiel; il engendre les centres nerveux, et les zones sensorielles des organes des sens, sinon ces organes en entier. Il se recouvre souvent d'une couche cuticulaire, dont il est la matrice ; parfois, cette assise de revêtement est exsudée par toute sa surface, et parfois par une région seulement de cette dernière. Dans ce dernier cas, la substance produite est plus épaisse, souvent encroûtée de sels calcaires, et forme à l'individu une loge, d'aspect très variable, dans laquelle il peut s'enfermer. Assez fréquemment, l'ectoderme se recouvre d'appendices divers. Les uns sont engendrés par lui seul; ils correspondent à des dépendances de la cuticule générale, qui, d'après le mode de leur genèse et de leur naissance, se développent en hauteur au lieu de s'étaler, et font saillie au dehors. Les autres sont plus complexes, car ils comprennent, à la fois, l'ectoderme avec une partie du mésoderme conjonctif sous-jacent à ce dernier ; ils consistent en expansions, de forme et de rôle très divers, qui, à cause de leur origine, sont plus volumineuses que les autres annexes, et renferment des diverticules des cavités mésodermiques.

Le tube digestif de l'embryon persiste pour devenir celui de l'adulte; sauf quelques rares cas où il fait défaut. Il se borne à compliquer sa structure en produisant, à plusieurs niveaux, des culs-de-sac latéraux, qui se perfectionnent à leur tour pour devenir des glandes annexes. Le nombre et la masse, de ces dernières, sont d'autant plus grands que le groupe est plus élevé dans la série ; absentes chez les types inférieurs des Monomériques comme des Polymériques, elles atteignent leur plus haut degré chez les Mollusques supérieurs. — En outre, le stoméon, c'est-à-dire la région initiale du tube digestif, qui porte la bouche et sert de vestibule d'entrée, possède assez souvent des pièces chitineuses, destinées à la préhension des aliments et à la mastication. Ces appendices sont homologues de ceux qui recou-

Digitized by Google

vrent la surface du corps, et ne diffèrent d'eux que par leur situation et par leur rôle; en effet, leur origine est ectodermique, puisqu'ils naissent aux dépens de la paroi du stoméon, qui équivaut à une dépression de l'ectoderme.

Le mésoderme fournit, comme appareils principaux : la musculature, le système irrigateur, les organes de l'excrétion, et ceux de la reproduction. Ce feuillet consiste, à son début, en un mésenchyme primitif, dont les éléments sont suspendus dans la cavité blastocœlienne; les espaces laissés libres entre eux sont comblés par un plasma liquide. Le nombre de ces cellules augmente, au cours de l'évolution embryonnaire, par leur multiplication mutuelle; ce faisant, elles se rassemblent en groupes, dont la quantité, la situation, et le mode de différenciation, varient extrêmement suivant les types. De nouveaux espaces se creusent dans ces groupes, et s'emplissent également d'un plasma, où plusieurs éléments deviennent libres pour jouer le rôle de globules. De cette manière, le feuillet moyen, malgré sa complication, conserve sa nature première; il consiste en couches cellulaires, limitant des cavités comblées par un plasma. Les différences entre les classes portent sur la disposition des unes et des autres; mais, d'une manière uniforme, les premières donnent la musculature avec les glandes sexuelles, et l'ensemble des secondes, composant le cœlome, fournit l'appareil irrigateur. Quant aux organes de l'excrétion, ils dérivent des néphridies primordiales, par une complication de leur structure, un accroissement de leur masse, et parfois une augmentation de leur nombre. — C'est surtout dans la nature du mésoderme, que résident les dissemblances entre les types de l'embranchement. L'ectoderme et l'endoderme se prêtent bien à une grande diversité, mais dans des proportions moindres que le feuillet moyen. Ce dernier, à peine composé d'un petit nombre de cellules chez les Rotifères, les Bryozoaires, les Dinophilides, constitue chez ces animaux un tout homogène, où il est impossible de reconnaître des régions distinctes et des organes séparés. Par contre, chez les Annélides, surtout chez les Mollusques, il acquiert un volume considérable, et se différencie en plusieurs systèmes, fort complexes eux-mêmes. Entre ces deux extrêmes s'établit toute une succession de structures intermédiaires, qui font un passage de l'un à l'autre, et permettent de les relier entre eux.

Une particularité supplémentaire intervient, en ce qui concerne l'organisation de l'adulte. La larve Trochophore possède une symétrie rayonnée;

Fig. 395 à 404. — Organisation générale des Trochozoaires appartenant au sous-embranchement des Mollusques (*diagrammes montrant l'économie entière; la cavité digestive est en blanc, ainsi que la cavité palléale ou du manteau; l'ensemble de tous les autres appareils est en noir.* Les figures de droite expriment les sections transversales des figures correspondantes de gauche, menées suivant les lignes AB). — En 395-96, organisation générale d'un *Priapulide.* — En 397-98, organisation générale d'un *Chétodermien.* — En 399-400, organisation générale d'un *Néoménien.* — En 401-402, organisation générale d'un *Polyplacophore.* — En 403-404, organisation générale d'un *Solénoconque*, dont la coquille revient à une gaine tubuleuse largement ouverte à ses deux bouts. — Ces figures appartiennent à une série de diagrammes, qui commence à la figure 388 (p. 493, 501), et se termine à la figure 415 (p. 507).

Digitized by Google

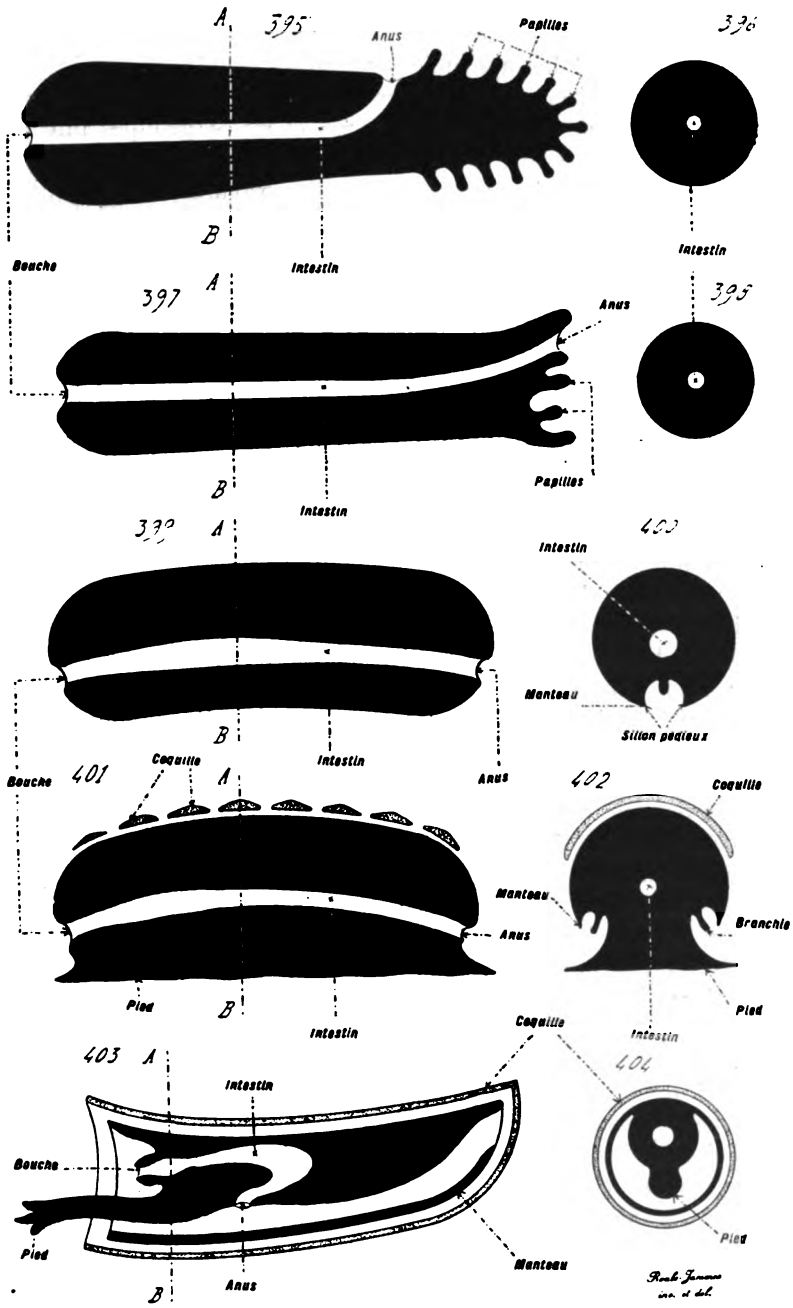


Fig. 395 à 404. — Organisation générale des Trochozoaires appartenant au sous-embranchement des Mollusques (*diagrammes montrant l'économie entière*).

Digitized by Google

plusieurs de ses appareils se disposent bien suivant une orientation bilatérale, le tube digestif et les canaux excréteurs par exemple, mais certains autres, et notamment les appendices vibratiles, sont conformés d'après une disposition radiaire. — Cette allure primitive, surtout frappante dans l'aspect extérieur, est conservée en partie chez les groupes inférieurs; ainsi, les Rotifères portent une couronne de cils vibratiles autour de leur bouche; certains Monomériques, comme les Bryozoaires, les Phoronidiens, les Siponculiens, possèdent également, autour de leur orifice buccal, un cercle de tentacules. Elle disparaît complètement chez les types supérieurs, qui sont bilatéraux sous tous les rapports, dont les systèmes organiques se trouvent, ou bien médians et impairs, ou bien latéraux, et, dans ce dernier cas, composés de moitiés semblables et symétriques par rapport à la ligne médiane.

D'après ces modifications diverses, l'économie des Trochozoaires se compose d'une grande quantité d'appareils, simples et plus ou moins confondus entre eux chez les types inférieurs, complexes et distincts chez les groupes plus élevés. — La forme extérieure de leur corps est dirigée, à la fois, par le degré de complication de leur structure générale, et par la nature, comme par le nombre et la situation, des appendices tégumentaires. La plupart de ces derniers servent à la locomotion, ou à la préhension des aliments, ou encore à la protection de l'individu; mais, chez certains des représentants supérieurs de l'embranchement, plusieurs ont pour objet d'assurer la respiration, et fonctionnent strictement dans ce sens. Sauf quelques rares exceptions, l'économie contient un tube digestif muni de deux ouvertures, plus ou moins distantes; parfois réduit au tube seul, ce système porte assez souvent des glandes annexes. Les centres nerveux ne manquent jamais; ils consistent en un petit ganglion dans les cas les plus simples, mais se composent, plus fréquemment, de deux ou plusieurs masses ganglionnaires, tantôt simples, et tantôt scindées en moitiés symétriques. Les organes sensoriels font rarement défaut; ils concourent à produire les cinq principales des perceptions sensitives, le tact, l'olfaction, la gustation, l'audition, et la vision; les premiers et les deux derniers se trouvent, de beaucoup, les plus fréquents; les yeux sont les seuls à acquérir, dans certains cas, une taille et une complication fort grandes. Le mésoderme donne la musculature, et contient toujours une cavité générale; tantôt celle-ci consiste en un vaste espace, simple ou régulièrement cloisonné, auquel se juxtapose souvent un appareil sanguin, séparé d'elle et clos de toutes parts; tantôt elle se compose d'un réseau lacunaire, qui se convertit en un appareil irrigateur parfois muni d'un cœur. Les organes excréteurs sont représentés par des tubes qui font communiquer, soit d'une manière directe, soit, et plus rarement, d'une façon indirecte, les précédents espaces cœlomiques avec le dehors. Les glandes sexuelles déversent leurs éléments mûrs dans des dépendances de la cavité générale, et les font parvenir au dehors, tantôt en empruntant la

Digitized by Google

voie des canaux excréteurs, tantôt en se servant de conduits vecteurs particuliers, qui dérivent dans beaucoup de cas, et peut-être dans la règle, des tubes de l'appareil d'excrétion.

Tous ces organes, réunis pour constituer le corps d'un individu, donnent à ce dernier une structure fort élevée, lorsqu'ils sont distincts et compliqués eux-mêmes ; souvent, dans ce cas, l'économie se scinde en régions dissemblables, plus ou moins unies entre elles, qui ajoutent par leur présence à cette complexité. Au contraire, lorsqu'ils sont simples, et parfois confondus entre eux, l'économie en devient simple à son tour. — Les relations d'ensemble de toutes les classes étant ainsi mises hors de cause, car elles résultent des notions fournies par l'embryologie et par l'étude de la structure générale, chacun des appareils doit être pris, de son côté, dans sa série du simple au complexe, afin de préciser les liaisons plus spéciales de ses diverses modalités, et les données essentielles de l'anatomie comparée de l'embranchement.

§ 3

FORMES EXTÉRIEURES ET APPENDICES EXTERNES

La forme extérieure des Trochozoaires est soumise à une extrême diversité. La complexité générale de l'économie joue en cela un grand rôle, car, suivant ses qualités de plus ou de moins, elle influe beaucoup sur l'aspect d'ensemble, comme sur la taille, du reste ; les types les plus simples sont, en même temps, plus petits et d'allure moins compliquée que les autres. Une nouvelle action en ce sens est exercée par le mésoderme, d'après sa nature, s'il demeure entier, ou s'il se divise en segments. La présence ou l'absence d'une vie coloniale, la différenciation du corps en régions ou le défaut de ces dernières, constituent autant de nouveaux moyens de dissemblances. Enfin, l'existence ou la privation d'appendices externes, et, dans le cas où ils ne manquent point, leur nombre ou leur disposition, composent, sur ce sujet, des facteurs complémentaires. — Les variations entre les classes dépendent ainsi d'une grande quantité de causes. Cependant, les principales de celles-ci reviennent à deux : aux qualités de la forme et de la structure générale, suivies dans leurs modalités essentielles ; aux qualités des appendices externes, produits par le corps et insérés sur lui.

I. **Forme générale du corps**. — A cet égard, comme en ce qui touche aux autres particularités de l'organisme, les deux séries des Monomériques et des Polymériques s'appuient sur les Rotifères, qui leur servent de base. — Ces derniers animaux sont fort petits, et de taille microscopique. Certains d'entre eux, comme les *Trochosphera*, ont une forme globuleuse

Digitized by Google

et régulière. La plupart des autres sont allongés, ovalaires, leur extrémité supérieure étant plus large que l'inférieure. Celle-ci se prolonge en un petit appendice, le ***pied,*** souvent bifide et fourchu ; l'anus est percé au-dessus de lui. Celle-là porte une couronne vibratile, tantôt vraiment circulaire, tantôt amplifiée sur ses côtés et pourvue ainsi de deux lobes latéraux ; dans le premier cas, elle est placée à une certaine distance, assez grande, du sommet; dans le second, elle constitue, avec ses lobes, l'extrémité supérieure elle-même.

La série des Monomériques comprend deux sous-embranchements, deux sections principales : celle des *Tentaculifères*, et celle des *Mollusques*. — Les premiers, caractérisés par leur bouche entourée d'une couronne de tentacules, ont un corps cylindrique, plus long que large d'habitude. Cette forme commence à s'accuser chez les Bryozoaires, qui ne s'éloignent pas trop des Rotifères, et présentent de même, parfois, une région inférieure servant de pédoncule ; beaucoup de ces animaux, placés dans l'ordre des Ectoproctes, sont capables de bourgeonnement, et s'associent en colonies. Elle devient très prononcée en ce qui concerne les Siponculiens et les Phoronidiens ; ces êtres sont allongés, cylindriques, et ne possèdent d'autres appendices que les tentacules situés autour de leur orifice buccal. Elle s'atténue par contre chez les Brachiopodes ; ceux-ci se rapprochent des Mollusques, en ce sens que leur corps, ramassé sur lui-même, est muni de deux expansions, qui produisent et supportent une coquille à deux valves. — Les Mollusques se distinguent des précédents, du moins dans leur ensemble, par leur aspect trapu et massif ; pourtant, les plus inférieurs d'entre eux, les Solénoconques et surtout les Amphineures, sont quelque peu étirés en longueur. Leur économie s'enveloppe, soit en totalité, soit en partie, d'un ***manteau*** constitué par deux replis tégumentaires, latéraux et symétriques ; en outre, elle se recouvre souvent d'une coquille, tantôt interne, plus souvent extérieure, et rarement absente chez l'adulte. Leur corps porte, dans sa zone ventrale, une saillie volumineuse, dite le ***pied,*** homologue de la région inférieure du corps des *Tentaculifères*, et de l'appareil correspondant des Rotifères ; cet appendice sert à la fixation de l'individu, ou à sa locomotion lorsqu'il est capable de déplacements.

Les Monomériques montrent, en somme, une grande diversité dans leur allure générale ; pourtant, leurs qualités à cet égard se tiennent entre elles. Le pied des Rotifères est un appendice de dimensions restreintes.

Fig. 405 à 410. — ORGANISATION GÉNÉRALE DES TROCHOZOAIRES APPARTENANT AU SOUS-EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES (*diagrammes montrant l'économie entière; la cavité digestive est en blanc, ainsi que la cavité palléale ou du manteau; l'ensemble de tous les autres appareils est en noir.* — Les figures de droite expriment les sections transversales des figures correspondantes de gauche, menées suivant les lignes AB). — En 405-6, organisation générale d'un *Lamellibranche*. — En 407-8, organisation générale d'un *Gastéropode*. — En 409-10, organisation générale d'un *Céphalopode*. — Ces figures appartiennent à une série de diagrammes, qui commence à la figure 388 (p. 493), et se termine à la figure 415 (p. 507).

Digitized by Google

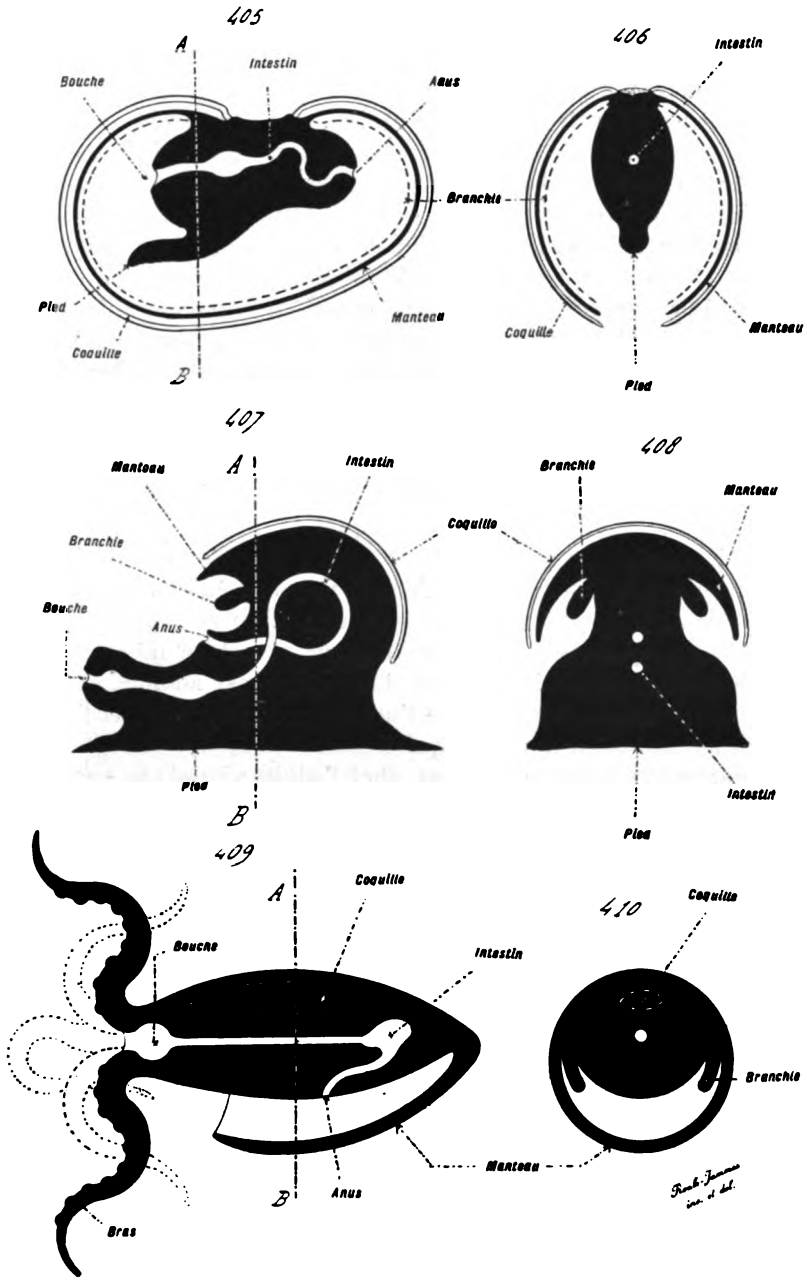


Fig. 405 à 410. — Organisation générale des Trochozoaires appartenant au sous-embranchement des Mollusques (*diagrammes montrant l'économie entière*).

Digitized by Google

qui occupe l'extrémité inférieure du corps. En le rendant plus volumineux, tout en lui conservant sa place et ses connexions, et faisant pénétrer dans son intérieur la partie moyenne de l'intestin, on obtient la moitié inférieure d'un Bryozoaire; le tube digestif, au lieu de se rendre directement de la bouche à l'anus, pénètre dans cette région, et s'y recourbe en anse pour remonter vers l'orifice anal. Les Siponculiens et les Phoronidiens ne font qu'exagérer cette disposition, en augmentant davantage l'amplitude de cette zone qui contient l'anse intestinale, et faisant avec elle la majeure part de leur organisme. Les Brachiopodes se rattachent aux Bryozoaires: leur base s'étire en un pédoncule de fixation, homologue de celui dont plusieurs Bryozoaires sont pourvus eux-mêmes, comme du pied des Rotifères. Enfin, le pied des Mollusques est, à son tour, une formation du même ordre et de même valeur que la précédente. — Les Rotifères constituent ainsi, en ce qui concerne l'allure générale, une base à laquelle se rattachent directement les Bryozoaires. De ceux-ci se dégagent, au moyen de modifications accomplies en divers sens : d'une part, les Phoronidiens et les Siponculiens; de l'autre, les Brachiopodes; enfin, d'un troisième côté, toute la série des Mollusques.

Si les Monomériques présentent, au sujet de leur forme extérieure, une certaine somme de variations, il n'en est pas de même pour les Polymériques. Ceux-ci diffèrent entre eux par le nombre et la nature de leurs appendices, ou par les dispositions de leur structure interne, mais ils s'accordent au sujet de leur aspect. Leur corps est allongé, et divisé en segments; il porte la bouche vers l'une de ses extrémités, et l'anus vers l'autre. La scission en anneaux, qui s'effectue toujours dans l'organisme embryonnaire, se conserve souvent chez l'adulte; aussi, le corps de ce dernier offre-t-il une disposition annelée et caractéristique, qui justifie le nom d'*Annélides* donné à ces animaux. Plusieurs, cependant, désignés de ce fait par l'expression de *Pseudannélides*, détruisent leur structure annelée, ébauchée dans l'embryon, et, à l'état parfait, se trouvent privés de métamères; ces êtres, qui appartiennent aux deux classes des *Sternaspidiens* et des *Echiuriens,* ont une surface lisse, dépourvue de constrictions transversales. Ils ressemblent de près, par leur aspect extérieur, aux Siponculiens, mais ils diffèrent d'eux d'après leur développement, qui comporte une segmentation du feuillet moyen, et d'après la situation de leur anus, qui est toujours terminal et postérieur.

II. **Appendices du corps.** — Ces annexes sont de deux sortes. Les premiers dérivent de l'ectoderme seul; produits par lui et déposés à sa surface, leur substance est compacte, et ils ne contiennent aucun diverticule des cavités mésodermiques; ils répondent à des exsudats cuticulaires. Les seconds découlent à la fois de l'ectoderme et du mésoderme; ils équivalent à des saillies des téguments, qui intéressent à la fois l'épithélium ectodermique avec le mésoderme sous-jacent, et renferment des expansions

Digitized by Google

venues des cavités mésodermiques du corps. Les premiers sont des ***productions ectodermiques***, et les seconds des ***annexes tégumentaires***.

Productions ectodermiques. — Celles-ci comprennent les ***cuticules***, les ***soies***, les ***loges***, et les ***coquilles***.

Les cuticules et les soies sont du même ordre; toutes deux répondent à des dépôts de substance cuticulaire, engendrés par l'ectoderme, et dont il se recouvre pour se protéger. — Le caractère des cuticules vraies est de s'étaler en surface, pour envelopper toute l'économie et accomplir leur rôle avec efficacité. Celui des soies est de s'étirer en longueur, de manière à prendre l'aspect de bâtonnets insérés sur les téguments. D'habitude, ces derniers appendices sont longs, minces, et étirés en pointes; ils servent à l'individu, soit pour sa défense, soit pour sa locomotion. Dans ce dernier cas, ils se modifient suivant les nécessités des adaptations particulières; étroits et allongés pour les espèces nageuses, ils sont plus courts et trapus chez celles qui rampent, et se changent en crochets lorsque les individus se façonnent une loge, à la paroi de laquelle ils se cramponnent par leur moyen.

Les loges sont des enveloppes isolées du corps de l'animal, et non point adhérentes à lui; elles diffèrent des cuticules par leur origine, leur connexion, leur forme, et la composition de leur substance. Au lieu d'être engendrées par l'ectoderme entier, elles le sont par certaines régions de ce dernier, pourvues de glandes qui produisent leurs éléments constitutifs. D'ordinaire, cette matrice est située au niveau de l'extrémité supérieure de l'individu ; par là, ce dernier est capable d'adjoindre constamment de nouvelle matière à sa loge, et de l'accroître par son sommet. La paroi de la loge n'est pas étroitement accolée à l'ectoderme; l'animal se meut et se déplace dans la cavité qu'elle limite. Sa forme est variable suivant les types; elle revient presque toujours à celle d'un tube ou d'un fourreau, qui sert à l'organisme de gaine et d'abri; l'individu s'y enferme en totalité, ou bien peut, à volonté, se soulever au-dessus de l'une de ses ouvertures et faire saillie au dehors. Sa substance fondamentale est un mucus; toute loge se ramène à un enduit muqueux, exsudé par la surface de l'économie, et dont celle-ci s'entoure. Tantôt ce mucus, plus ou moins abondant, demeure très hydraté, et constitue une sorte de gelée qui englue le corps de ces êtres; tantôt il se dessèche, se raccornit, et compose un tube à la paroi cohérente et résistante; tantôt enfin, et ce cas est le plus fréquent, il s'encroûte de sels calcaires, pour acquérir de ce fait une compacité et une dureté plus grandes.

Les coquilles tiennent le milieu entre les cuticules et les loges. Parmi celles-ci, les premières sont produites par tout l'ectoderme, consistent en une substance chitineuse, et restent accolées à leur matrice; les secondes dérivent de zones ectodermiques particulières, se composent d'un mucus parfois minéralisé avec du calcaire, et laissent à l'animal, dans leur cavité,

Digitized by Google

une certaine liberté de mouvements. Les coquilles se rapprochent des cuticules d'une part, et des loges de l'autre. Elles équivalent à des dépôts cuticulaires encroûtés de sels calcaires, qui adhèrent à l'ectoderme de l'individu, et sont engendrés par des zones spéciales de ce dernier. Elles n'existent, avec leurs caractères propres, que chez les Brachiopodes et les Mollusques; elles enveloppent tout ou partie du corps, s'enfoncent parfois dans son intérieur, et constituent un solide appareil de protection et de soutien, qui s'attache à l'organisme, dans la règle, et ne s'isole point de lui. — Des intermédiaires unissent, du reste, les coquilles aux cuticules et aux loges. Par sa nature même, la coquille est une cuticule calcaire; d'autre part, chez certains Mollusques, elle ne diffère pas trop d'une loge conique, où plusieurs parties de l'organisme peuvent se mouvoir. Ces appendices sont du même ordre, et ne s'écartent les uns des autres que par des dispositions secondaires; ils équivalent à des produits de l'ectoderme, qui demeurent autour de l'animal pour lui former une gaine.

Annexes tégumentaires. — Ces annexes diffèrent des productions ectodermiques par leur origine et par leur structure. Les téguments de l'individu se composent de deux assises superposées : à la surface se trouve l'ectoderme; au-dessous de ce dernier se place une trame conjonctivo-musculaire, assimilable à un derme, qui dépend du feuillet moyen et se continue, du reste, avec ses tissus. Les annexes tégumentaires consistent en des saillies de ces deux couches. Au lieu d'être engendrés par l'ectoderme seul, et de se trouver en dehors de lui, ils prennent naissance à la manière de mamelons superficiels, formés à la fois par le tissu conjonctif du mésoderme et par l'épithélium ectodermique. Ces appendices grandissent ensuite, et conservent leur nature première. Lorsqu'ils sont achevés, et quelle que soit leur nature, ils se trouvent constitués par un axe de provenance mésodermique, entouré par un épithélium issu de l'ectoderme; celui-ci, superficiel, se recouvre parfois de productions semblables à celles du reste de l'économie; celui-là, profond et interne, contient des cavités qui dépendent du réseau circulatoire de l'individu.

Ces annexes sont très variés, autant sous le rapport de leur aspect que sous celui de leurs connexions. Pourtant, leur structure uniforme et leur situation extérieure leur donnent une certaine communauté de rôles. Ils servent à la protection de l'animal, soit en recouvrant vraiment l'organisme, soit en saisissant les objets qui passent à portée, soit en permettant des déplacements et fonctionnant comme agents locomoteurs. Leur position superficielle, et la minceur fréquente de leurs tissus, leur donnent en surcroît la capacité d'être utilisés dans la respiration; les osmoses gazeuses, entre l'économie et les milieux environnants, s'effectuent fréquemment à leur niveau; et même, certains d'entre eux possèdent cette fonction d'une manière exclusive.

A cause même de la grande diversité de leurs formes, ils s'établissent

Digitized by Google

d'après un nombre si élevé de types différents, qu'il est difficile de donner d'eux une classification naturelle; des groupes très voisins sont parfois, à leur égard, des plus dissemblables. En effet, c'est la nature des adaptations vitales qui influe sur leurs dispositions, et non point la structure générale de l'organisme. Pourtant, il est permis de distinguer parmi eux trois sortes principales : celle des annexes courts et massifs, celle des annexes étendus en longueur, enfin celle des annexes étalés en surface.

1° *Annexes courts et massifs.* — Comme leur nom l'indique, ces appendices se distinguent des autres par leur aspect trapu et ramassé. Leurs tissus solides sont plus épais que ceux des autres sortes, et plus riches en fibres musculaires; les cavités qu'ils contiennent servent seulement à la circulation du plasma nourricier, et n'ont point d'autre rôle. En somme, ils sont surtout des organes musculeux. Leur fonction prépondérante est d'assurer les rapports de situation de l'individu avec les milieux extérieurs; ils servent, soit à la fixation de l'animal sur un support, soit à sa locomotion. Ils comprennent les ***ventouses***, les ***pédoncules***, et les ***pieds***.

Les ventouses n'existent guère, outre celles des bras chez les *Mollusques Céphalopodes*, que chez les Polymériques appartenant à la classe des *Hirudinées;* au nombre de deux le plus souvent, elles occupent les deux extrémités du corps. L'expression qui les désigne précise à la fois leur forme et leur rôle. Chacune d'elles consiste en une saillie circulaire, ou ovalaire, des téguments, semblable à un disque déprimé en son centre. Leurs bords, fort épais, contiennent de nombreux faisceaux musculaires, destinés à actionner l'appareil; elles commencent par s'appliquer entièrement sur un support, puis les muscles entrent en jeu, soulèvent leur fond pour amplifier leur cavité, et la pression des milieux extérieurs agit dans le but de maintenir l'animal solidement attaché.

Les pédoncules et les pieds ne se trouvent que chez les Monomériques, où ils sont fort répandus. Ils ont même valeur et même origine essentielles; ils correspondent toujours à des saillies développées sur la face antéro-inférieure ou inférieure du corps, au-dessous de l'anus. Leur taille, leur forme, leur allure, sont des plus diverses; tantôt ils sont petits par rapport au reste de l'économie, et tantôt ils sont très volumineux; parfois, ils composent des régions distinctes, et ailleurs ils se confondent avec l'organisme; malgré ces variations, ils sont homologues les uns des autres, prennent naissance aux dépens d'une même zone embryonnaire, et offrent une structure identique. L'expression de *pédoncules* est plutôt réservée à ceux de ces appendices qui servent à fixer l'animal sur un support, d'une manière permanente; elle est surtout employée au sujet des Bryozoaires et des Brachiopodes. Le terme de *pied* est plus spécialement utilisé en ce qui concerne les Rotifères et les Mollusques; parfois, cet appendice sert à la

Digitized by Google

fixation temporaire ou permanente de l'individu; plus souvent, il agit comme organe locomoteur. Dans la réalité, ces deux mots, usités pour désigner des appareils homologues, font double emploi; celui de pied suffit pour tous les cas. — Le pied de certains Mollusques porte, sur ses côtés, deux expansions symétriques, l'une à droite et l'autre à gauche, semblables à des lames insérées par un de leurs bords sur le système dont elles dépendent. Ces appendices secondaires, dits, à cause de leur origine et de leur position, des ***épipodes***, possèdent même structure que le pied lui-même, dont ils dérivent; tantôt ils demeurent séparés, et tantôt ils grandissent jusqu'à se rapprocher l'un de l'autre, à s'affronter ensuite, et à s'unir en un tube.

2° *Annexes étendus en longueur.* — Ces annexes, au lieu d'être courts et massifs, ressemblent à des saillies cylindriques, plus longues que larges, insérées sur le corps par une base, et de là s'étendant en dehors de l'économie. Leur trame conjonctivo-musculaire est relativement moins compacte que dans les précédents; le réseau des cavités circulatoires occupe, dans leur intérieur, un espace plus considérable. Aussi, l'osmose respiratoire se manifeste-t-elle à leur niveau, chez la plupart d'entre eux; certains même constituent des organes respiratoires stricts. Outre cette fonction, beaucoup servent, soit à la locomotion, soit à la préhension des objets qui passent à portée. Ils comprennent : les ***parapodes*** avec leurs divers types, les ***tentacules***, enfin les ***branchies filamenteuses***.

Les parapodes composent la plus simple des sortes de ces appendices. Ils sont spéciaux aux Annélides, parmi les Polymériques, et leur manquent rarement. Ils consistent, dans la règle, en une paire de saillies coniques, ou cylindro-coniques, portée par chacun des anneaux de l'économie; ces mamelons, munis de soies d'habitude, souvent scindés en plusieurs régions, insérés sur les côtés du segment qui les possède, se font vis-à-vis pour ceux d'une même paire, et se trouvent égaux et symétriques. Leurs diverses qualités de taille et de forme contribuent, pour beaucoup, à donner aux genres des Annélides leur allure caractéristique. — Ordinairement, les parapodes de tous les segments sont semblables, et se répètent avec uniformité d'un bout à l'autre de l'individu; parfois, ils diffèrent suivant les régions de l'économie; toujours, ceux des anneaux terminaux se distinguent des autres. La première dissemblance tient au nombre; dans certains cas, les segments antérieurs portent une plus grande quantité d'appendices que ceux du reste du corps, et en ont plus d'une paire chacun. La seconde touche à la forme; les annexes terminaux s'allongent beaucoup d'habitude, et prennent l'aspect de tentacules, tantôt simples, plus rarement subdivisés et branchus. Les appendices du premier anneau, dit le segment céphalique, sont les ***antennes;*** elles s'étendent en avant de l'animal. Ceux du second anneau, nommé le segment buccal parce qu'il possède la bouche sur sa face inférieure, encadrent cet orifice, et

Digitized by Google

constituent les ***palpes***. Le segment buccal, et plusieurs des anneaux qui le

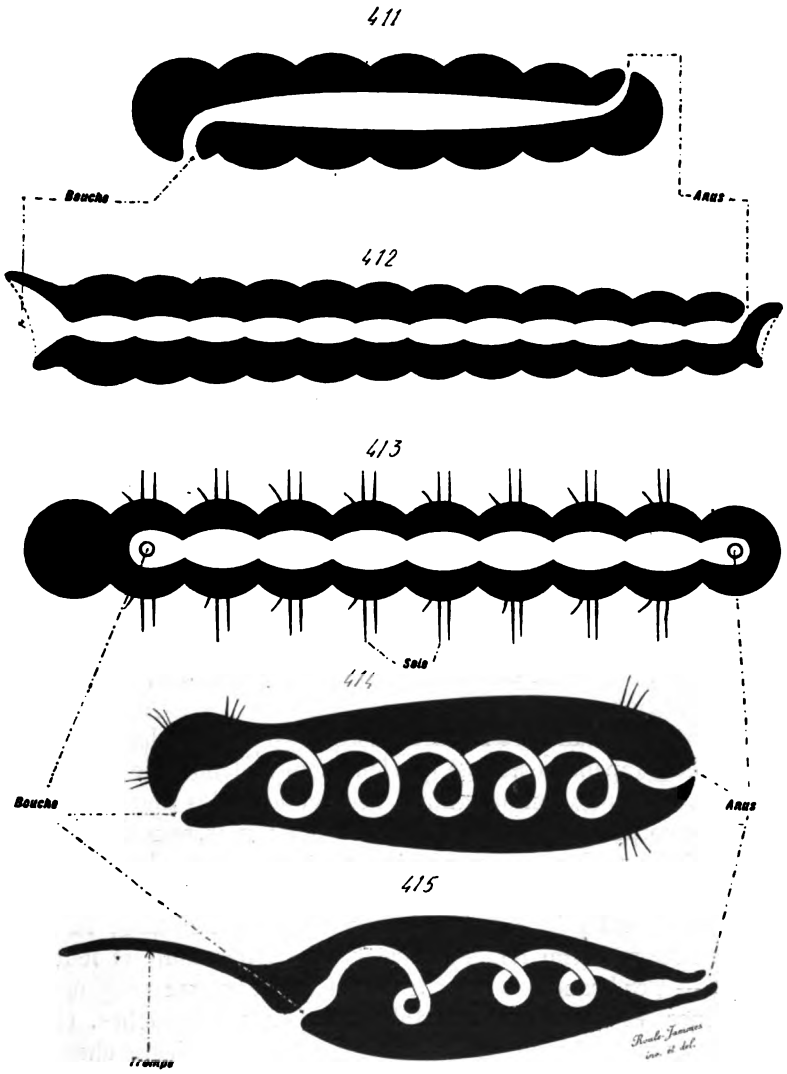


Fig. 411 à 415. — Organisation générale des Trochozoaires appartenant aux deux sous-embranchements des Polymériques, les Annélides et les Pseudannélides (*diagrammes montrant l'économie entière; la cavité digestive est en blanc, et l'ensemble de tous les autres appareils en noir*). — En 411, organisation générale d'un *Archiannélide*. — En 412, organisation générale d'une *Hirudinée*. — En 413, organisation générale d'un *Chétopode;* les soies caractéristiques étant placées sur les côtés du corps, le diagramme, contrairement aux autres figures, donne en projection la place de la bouche et celle de l'anus. — En 414, organisation générale d'un *Sternaspidien*. — En 415, organisation générale d'un *Echiurien*. — Ces figures appartiennent à une série de diagrammes, qui commence à la figure 388 (p. 493, 497, 501), et la terminent.

suivent dans le corps, sont souvent munis, en outre, de longs parapodes

Digitized by Google

qui entourent plus ou moins l'extrémité antérieure de l'individu, et suppléent les antennes ; ces annexes sont les ***cirrhes tentaculaires***. Enfin, le segment anal, qui occupe exactement l'extrémité postérieure de l'organisme, porte deux parapodes également allongés en tentacules, et dits les ***cirrhes anaux***. — Ces appendices, malgré leur diversité de connexions, sont du même ordre, et répondent également à des parapodes simples, privés de soies, et développés en longueur.

Les vrais tentacules appartiennent seulement aux Tentaculifères, parmi les Monomériques, c'est-à-dire aux Bryozoaires, aux Brachiopodes, aux Phoronidiens, et aux Siponculiens. Ils équivalent à des mamelons allongés, cylindriques, d'égal diamètre sur toute leur étendue, attachés au corps par leur base. Ils sont toujours placés sur l'extrémité supérieure de l'individu, et entourent la bouche, avec les régions qui l'avoisinent. Tantôt ils s'insèrent directement sur l'organisme ; tantôt ils sont montés sur des mamelons, nommés des ***bras***, qui correspondent, de leur côté, à des expansions produites par les zones péribuccales de l'économie. Ce dernier cas existe seulement chez les Brachiopodes, et chez des êtres, le *Rhabdopleura* et le *Cephalodiscus*, intermédiaires à eux et aux Bryozoaires. — Malgré leurs différences de position, ils possèdent toujours même forme et même structure. Leur épithélium ectodermique, privé de soies comme de toute autre production cuticulaire, se laisse aisément traverser par diffusion ; leurs cavités circulatoires, vastes et nombreuses, leur permettent ainsi de jouer un rôle efficace, soit dans les échanges nutritifs entre les milieux extérieurs et le liquide sanguin, soit, et surtout, dans la respiration.

La plupart des branchies filamenteuses consistent en des modifications des précédents appendices. Ainsi que leur nom le dénote, ces annexes sont des organes de respiration aquatique, semblables à des filaments allongés, insérés sur le corps. Ils rappellent en tout les tentacules, sauf en ce qu'ils sont capables d'émettre des rameaux latéraux, et parfois de s'anastomoser par leur entremise. Leurs cavités circulatoires sont spacieuses; leur épithélium superficiel est mince, privé de revêtement cuticulaire; la diffusion gazeuse s'accomplit facilement entre l'eau environnante et leur plasma circulant. — Ces branchies ne se trouvent que chez un petit nombre de Polymériques, et chez tous les Mollusques Lamellibranches. Celles des Polymériques existent seulement chez plusieurs Hirudinées, et chez quelques Annélides Polychœtes ; elles reviennent à des parapodes, ou à des portions de parapodes, accrus en longueur, parfois ramifiés et modifiés en vue de leur rôle spécial. Celles des Lamellibranches constituent un élément nouveau dans l'économie, et ne dérivent point d'organes préexistants; elles consistent en longs filaments, placés côte à côte sur les faces latérales du corps, assemblés en grande quantité sur un petit nombre de rangées, et composent ainsi, par leur association, des lames fenêtrées qui flanquent l'économie à droite et à gauche.

Digitized by Google

3° *Annexes étendus en surface.* — Ces appendices s'étalent en lames; leurs dimensions en longueur et en largeur dépassent de beaucoup celles de l'épaisseur. Tantôt ils sont plans, et tantôt plissés sur eux-mêmes. Spéciaux à quelques-uns des Monomériques, ils comprennent les ***manteaux*** et les ***branchies lamelleuses***.

Le manteau ne se trouve que chez les Brachiopodes et les Mollusques. Il consiste en deux replis symétriques et fort grands, minces, qui s'insèrent par leur base sur le sommet du corps, et, de là, s'étendent autour de l'individu pour l'envelopper, soit en totalité, soit en partie; lorsqu'il existe une coquille, celle-ci est directement doublée, en dedans, par les pièces du manteau. Chacun de ces replis est une ***lame palléale;*** il laisse, entre lui et le corps qu'il entoure, une cavité qui communique avec le dehors, la ***cavité palléale,*** où pénètrent les milieux environnants. En ce qui concerne les Mollusques, cet espace contient les branchies. — Le manteau ne fait jamais défaut aux Brachiopodes; par rapport aux plans de disposition de l'organisme, l'une de ses lames est supérieure, l'autre inférieure; son allure générale ne subit, suivant les genres, que des modifications peu importantes. — Il n'en est point ainsi pour les Mollusques, où la variabilité à cet égard est plus grande. Le manteau manque à plusieurs des représentants du groupe, compris dans les classes des Amphineures et des Gastéropodes; divers auteurs expliquent ce fait en admettant que cet appendice s'est soudé au corps par toute son étendue, et s'est confondu avec lui; d'après les qualités du développement et de l'anatomie, offertes par ces animaux, cette opinion est inexacte, car il s'agit d'une absence réelle, et non point d'une union intime avec le reste du corps. Ailleurs, et plus fréquemment, le manteau existe; ses deux moitiés sont latérales par rapport à l'organisme, contrairement à ce qu'il en est pour les Brachiopodes; l'une des lames palléales est à droite, l'autre est à gauche. Souvent ces lames se bornent à entourer la masse principale de l'économie. Tantôt elles sont courtes; tantôt, surtout chez les Lamellibranches, elles atteignent une grande ampleur.

Ailleurs, chez les Solénoconques, chez divers Gastéropodes et Lamellibranches, chez les Céphalopodes, elles se soudent l'une à l'autre par leurs bords, et enveloppent d'une gaine une partie de l'individu, ou l'individu tout entier.

Les branchies lamelleuses appartiennent surtout aux Mollusques Céphalophores. Elles se relient aux branchies filamenteuses par des transitions ménagées; ces deux sortes d'appendices respiratoires composent, dans la réalité, un même appareil, et ne diffèrent entre elles que par le sens de leur accroissement en superficie. Ces passages sont donnés par les Gastéropodes; les branchies de ces êtres se composent de filaments plats, tantôt droits, et tantôt plissés sur eux-mêmes dans le but d'augmenter l'étendue de la zone respiratoire. La disposition lamelleuse est surtout offerte par les Céphalopodes, dont les organes correspondants consistent

Digitized by Google

en une association de lames minces, pourvues de plis latéraux, qui en

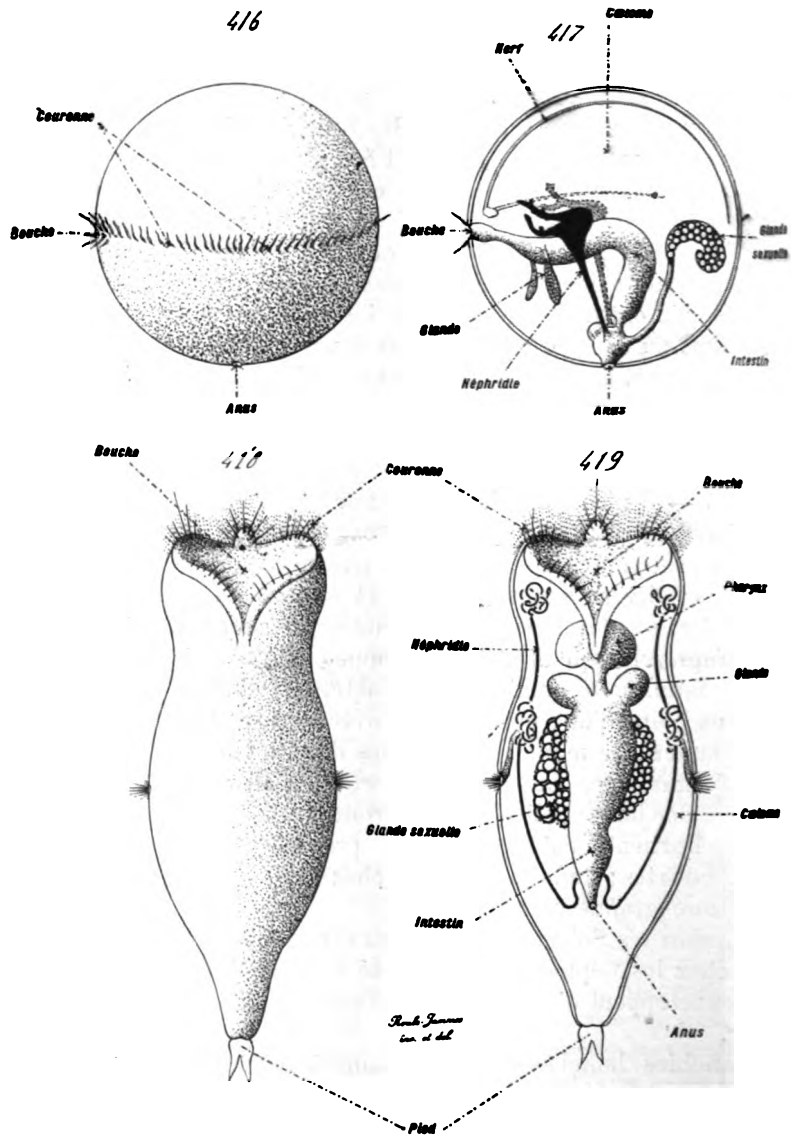


Fig. 416 à 419. — Organisation des Rotifères (*aspect extérieur, et structure interne donnée par transparence*). — En 416, aspect extérieur d'une *Trochosphera equatorialis*. — En 417, structure interne de la même. — En 418, aspect extérieur d'une *Hydatina senta* femelle, vue de face. — En 419, structure interne de la même, dessinée d'une autre façon dans la figure 420 de la planche ci-contre. — D'après les recherches faites par Semper et par Plate. — Se reporter aux figures 389-390 de la page 493, et aux figures 420-421 de la planche suivante (p. 511).

portent d'autres, ainsi munis à leur tour : de manière à amplifier de beau-

Digitized by Google

coup la surface destinée à accomplir l'osmose gazeuse, tout en diminuant le plus possible le volume total de l'appareil.

Résumé. — Malgré leur extrême diversité, les annexes superficiels des Trochozoaires se ramènent, en somme, à un petit nombre de formes

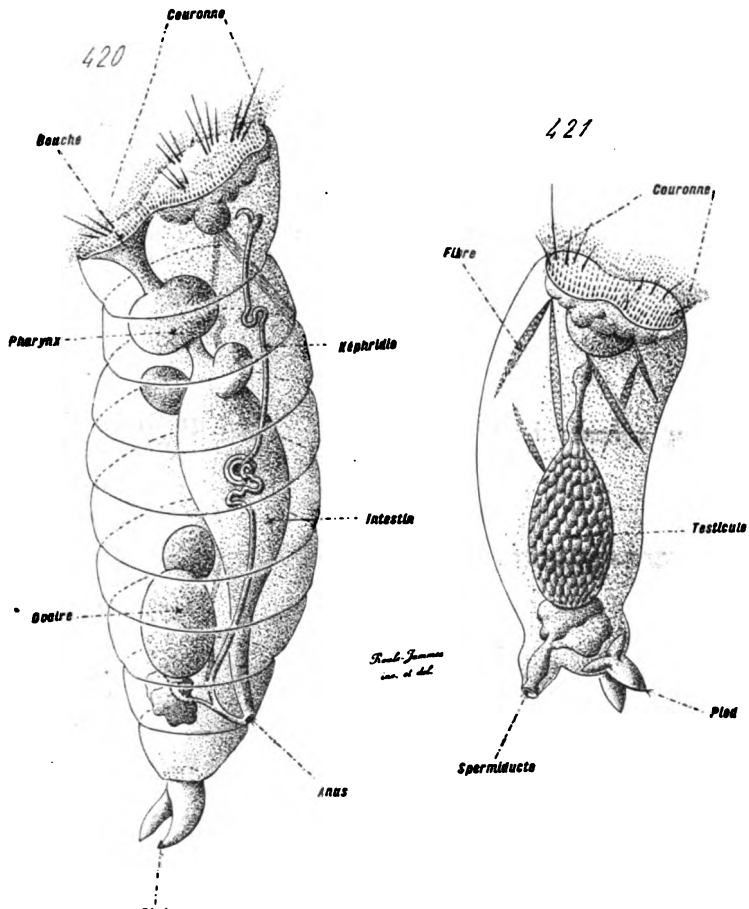


Fig. 420 et 421. — Organisation des Rotifères (*contour, et structure interne donnée par transparence;* c'est ainsi que ces animaux se présentent lorsqu'on les examine vivants). — En 420, une *Hydatina senta* femelle, vue de profil. — En 421, une *Hydatina senta* mâle également vue de profil. — D'après les recherches faites par Cohn. — Se reporter aux figures 389-390 de la page 493, et aux figures 416-419 de la planche précédente (p. 510).

principales. Les uns sont des productions de l'ectoderme; leur origine commune est d'être exsudés par l'épithélium superficiel du corps, qui leur sert de matrice, les rejette en dehors de lui, et s'entoure d'eux pour s'isoler plus ou moins des milieux extérieurs; à cause même de leur provenance, ils sont compacts, constitués par un produit cellulaire, et privés

Digitized by Google

de toute cavité circulatoire ; l'ectoderme les sépare toujours des tissus mésodermiques. Les autres sont des appendices tégumentaires ; ils naissent à la façon de saillies des couches externes de l'économie, formées par un axe mésodermique, qu'enveloppe une assise ectodermique ; ils consistent, étant donnée cette provenance, en une trame conjonctivo-musculaire centrale, engainée par un épithélium ; leurs tissus internes, issus du mésoderme, renferment toujours des espaces circulatoires, reliés au réseau irrigateur du reste du corps.

Productions ectodermiques.	*Productions cuticulaires*.....	Cuticule. Soies.
	Productions muqueuses et calcaires.....	Loges. Coquilles.
Annexes tégumentaires.....	*Annexes courts et massifs*.....	Ventouses. Pédoncules. Pieds.
	Annexes étendus en longueur..	Parapodes. Tentacules. Branchies filamenteuses.
	Annexes étalés en surface.....	Branchies lamelleuses. Manteaux.

III. **Répartition, et liaison mutuelle, des qualités de forme et de disposition des appendices.** — Les appendices extérieurs du corps des Trochozoaires, qu'il s'agisse des productions ectodermiques ou des annexes tégumentaires, ne sont pas répartis au hasard. Les modalités de leur distribution se lient les unes aux autres ; et les passages sont tels, qu'aucune d'elles n'est vraiment isolée. Par là, l'embranchement entier, qui paraît des plus divers au premier abord, se présente dans son unité et son homogénéité naturelle.

En cela, comme au sujet des qualités de forme données par les autres organes, la larve Trochophore constitue la base et le point de départ. Les particularités, relatives à cette phase embryonnaire, s'appliquent presque en entier aux Prétrochozoaires, c'est-à-dire aux *Rotifères*. De ces derniers se dégagent les deux sections, celle des Monomériques et celle des Polymériques, dont chacune comprend à son tour deux séries : les *Tentaculifères* et les *Mollusques*, pour les Monomériques ; les *Annélides* et les *Pseudannélides*, au sujet des Polymériques.

La larve Trochophore, sauf ses couronnes de cils vibratiles, ne porte aucun appendice. L'orientation de son organisme règle pourtant celle de l'économie achevée, parvenue à l'état adulte ; il importe, au préalable, de préciser la première, afin d'y ramener la seconde dans toutes ses manifestations, et d'indiquer, par ce moyen, les concordances et les différences de ces dernières. Une disposition uniforme, par rapport à l'espace environnant, doit être fixée tout d'abord, pour établir ces comparaisons. La situation mutuelle de la bouche et de l'anus dirige, à cet égard, la symétrie générale du corps. — En appliquant par avance, à la Trochophore, l'orientation définitive, cette larve possède deux faces et deux extrémités :

Digitized by Google

une face supérieure ou dorsale, et une inférieure ou ventrale; une extrémité antérieure et une extrémité postérieure. Celle-ci est occupée par l'anus; l'extrémité antérieure, privée d'ouverture, porte souvent la plaque céphalique, surmontée par sa touffe de cils. La face ventrale offre la bouche, percée en arrière de l'extrémité antérieure; la face dorsale est directement opposée à la précédente. L'axe longitudinal, horizontal, va de l'extrémité antérieure à la postérieure; les couronnes vibratiles cerclent le corps suivant des plans verticaux, perpendiculaires à cet axe. — La larve n'ayant point de station précise, car elle tournoie sur elle-même dans toutes les directions, l'orientation précédente est de pure convention. Il est nécessaire, cependant, de l'établir ainsi, afin de comparer entre elles, avec plus de suite, les dispositions diverses de la forme extérieure des Trochozoaires. Elle diffère de celle que l'on a l'habitude de choisir, également par convention, pour décrire ces larves avec les types inférieurs de l'embranchement, et qui a été suivie, dans un but de simplicité, lors des considérations générales exposées dans le second paragraphe; en ce dernier cas, l'axe longitudinal est pris dans le sens vertical, au lieu de l'être, comme ci-dessus, suivant l'horizontale.

Rotifères. — Celui des Rotifères, qui conserve le mieux la disposition embryonnaire, est le genre *Trochosphera*. — Cette section, qui se subdivise en plusieurs espèces, comprend des animaux pélagiques, dont la forme et la structure concordent exactement avec celles de la larve Trochophore; les seules différences tiennent à la présence d'organes sexuels dans le premier cas, et à leur défaut dans le second. Le corps, globuleux, se déplace à l'aide d'un anneau vibratile, situé au niveau de la bouche; à cause de la situation de cet orifice, et de l'allure générale de l'économie, cette couronne de cils occupe la zone équatoriale de l'individu.

Les autres Rotifères s'écartent du précédent par l'allongement de leur corps, suivant l'axe longitudinal; l'anus s'éloigne davantage de la bouche. Cette dissemblance en entraîne d'autres. La région la plus large de l'économie, au lieu de concorder avec la zone équatoriale, se reporte en avant. L'extrémité antérieure de l'animal est, d'habitude, sa partie la plus volumineuse; la bouche y est percée, et la couronne vibratile s'y trouve située. Cette dernière se dispose de plusieurs façons; tantôt, elle est vraiment circulaire, et mérite ainsi le nom d'***appareil rotateur*** qui lui a été donné; tantôt, elle émet deux prolongements latéraux, comparables aux deux lobes du ***voile*** dont sont munis la plupart des larves des Mollusques; tantôt, mais plus rarement, elle diminue, et s'atrophie parfois, surtout chez les types parasites. — La région postérieure de la face ventrale émet souvent un petit appendice, le pied, qui s'étend suivant l'axe longitudinal du corps, continue la direction de ce dernier, occupe exactement l'extrémité postérieure, et refoule l'anus sur la face dorsale. Le pied possède fréquemment, sur son sommet, deux branches mobiles, qui, par leurs mouvements, permettent à

Digitized by Google

l'animal de saisir un support entre elles, et de s'y maintenir. — Le corps varie de longueur, par rapport à sa largeur, selon les genres ; très contractile, il est capable de modifier aisément ses contours. Afin de faciliter les phases de la rétraction et de l'extension, il présente parfois, de place en place, des bandes circulaires et transversales de ploiement, qui se manifestent comme des sillons, et lui donnent un aspect annelé. Cette allure est toute superficielle ; les organes internes demeurent entiers, et n'offrent aucune segmentation correspondante (fig. 389-390, 416 à 421, p. 493, 510, 511).

Rotifères.	Corps globuleux ; couronne vibratile équatoriale ; organisme simple et à peine dissemblable de la larve Trochophore.....	*Trochosphera.*
	Corps allongé ; couronne vibratile antérieure ; organisme simple, mais pourvu de différenciations complémentaires.....	*Autres Rotifères.*

Monomériques de la série des Tentaculifères. — Ceux-ci contiennent les moins élevés des Trochozoaires qui se placent au-dessus des Rotifères ; aussi leur structure conserve-t-elle, dans un grand nombre de cas, un caractère constant d'infériorité. Des quatre classes parmi lesquelles ils se distribuent, celle des Bryozoaires constitue une base, d'où se détachent, d'une part les Brachiopodes, de l'autre les Phoronidiens avec les Siponculiens.

Bryozoaires. — Les Bryozoaires sont des animaux de petite taille, à l'organisation fort simple, qui dépasse de peu celle des Rotifères. En augmentant le pied de ces derniers, situé dans la zone postéro-ventrale du corps, lui donnant des dimensions plus grandes en longueur comme en largeur, et permettant ainsi à plusieurs des organes de se loger dans son intérieur, on obtient la disposition générale d'un Bryozoaire. Pourtant, celui-ci offre une autre particularité distinctive ; sa bouche n'est point entourée par une couronne de cils, mais par un cercle de tentacules ; la région péribuccale, munie de ces appendices, a reçu le nom de ***lophophore***. — Ce caractère découle de celui des Rotifères. Plusieurs de ceux-ci, au lieu d'avoir leur couronne vibratile directement insérée sur le corps, soulèvent en mamelons la zone qui en est munie ; d'habitude, ces lobes sont au nombre de deux, mais il en existe parfois, chez les *Floscularides* notamment, une quantité plus considérable. En amplifiant encore le chiffre de ces saillies couvertes de cils vibratiles, donnant à ces dernières une forme cylindrique, et les laissant groupées autour de la bouche, on en arrive à la disposition des Bryozoaires, pourvus de leur lophophore muni de tentacules allongés. A la suite de l'extension prise par la région postéro-ventrale de l'économie, en suivant toujours la comparaison avec les Rotifères, l'anus se trouve plus proche de la bouche que chez ces derniers animaux. Ces deux orifices sont séparés par un faible intervalle ; le tube digestif, pour aller de l'un à

Digitized by Google

l'autre, se reploie sur lui-même, et décrit une anse, dont le fond pénètre dans cette région postéro-ventrale amplifiée (fig. 391, p. 493).

Parmi les Bryozoaires, les *Endoproctes* occupent la base. La majeure part de leur zone postéro-ventrale s'étend en un long pédoncule, au moyen duquel l'individu s'attache à un support d'une manière permanente; ce pied, plus étroit que la région antérieure de l'économie, se sépare nette-

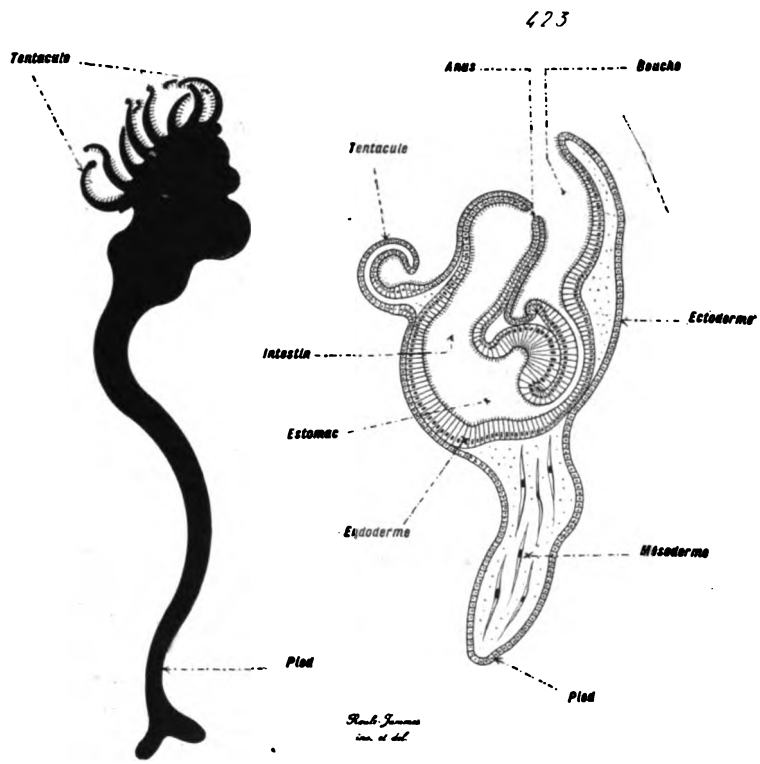


Fig. 422 et 423. — Organisation des Bryozoaires Endoproctes (*silhouette et coupe*). — En 422 (à gauche), *silhouette* donnant le contour général du corps entier d'un *Loxosoma* femelle étalé. — En 423, *coupe longitudinale et médiane* du même, passant par la bouche, l'anus, le haut du pied, et montrant la proximité mutuelle des deux orifices digestifs, enfermés dans la couronne des tentacules. — D'après les recherches faites par Carl Vogt et par Sidney F. Harmer. — Se reporter à la figure 391 de la page 493, et aux figures 424-431 des planches suivantes (p. 519, 523, 528, 529).

ment d'elle, à cause des différences de dimensions en largeur. Leur anus est très proche de la bouche ; en conséquence, le cercle des tentacules entoure, à la fois, les deux orifices digestifs. — Plusieurs de ces êtres, appartenant à la famille des *Loxosomides*, vivent isolément. Les autres, rangés dans la famille des *Pédicellinides*, s'unissent en colonies, à la suite d'un bourgeonnement stolonial. Dans ces associations, les zooïdes demeurent distincts, séparés par des intervalles appréciables, et semblables entre eux; à cet égard, ces animaux en restent au premier degré des

Digitized by Google

modifications introduites, par la vie coloniale, dans la manière d'être des Bryozoaires (fig. 422 et 423, p. 515).

Les Bryozoaires, compris dans la sous-classe des *Ectoproctes*, sont plus différenciés que les précédents. — Leur région postéro-ventrale, plus courte et plus large, se confond avec la zone antérieure de l'organisme, de telle sorte que les deux unies ne forment qu'un seul corps continu. Cette disposition, comme les suivantes du reste, découle de celle des Endoproctes par la diminution du pédoncule dans le sens de sa longueur, et son augmentation en largeur. — L'anus est moins rapproché de la bouche : en conséquence, les tentacules du lophophore entourent seulement celle-ci, et laissent l'anus en dehors d'eux. Chez les *Gymnolèmes*, encore nommés *Stelmatopodes*, le groupe de ces appendices est annulaire. En revanche, chez les *Phylactolèmes*, ou *Lophophodes*, cet anneau s'infléchit sur lui-même, de façon à embrasser seulement une demi-circonférence, à prendre un aspect de fer à cheval où les tentacules sont disposés sur deux rangées ; de plus, la bouche se recouvre d'une languette mobile, semblable à un couvercle, et dite l'***épistome***. — L'ectoderme ne demeure point nu, ou seulement couvert d'une mince assise cuticulaire ; il sécrète un mucus abondant, parfois seul, plus souvent calcaire, qui demeure autour du corps pour lui façonner une loge, dans l'intérieur de laquelle l'animal est capable de se rétracter. Enfin ces êtres, à l'aide du bourgeonnement, s'unissent en colonies. La vie coloniale prend, chez eux, une importance considérable, et entraîne à sa suite, comme pour les Hydrozoaires, et par les mêmes causes, un polymorphisme des individus. La plupart de ces derniers sont complets, et fonctionnent à la fois comme nourriciers et reproducteurs. Certains se modifient en préhenseurs; ils deviennent des ***aviculaires***, semblables à des becs d'oiseaux (d'où leur nom), car ils se divisent en deux branches, mobiles l'une sur l'autre comme les mandibules d'un bec, et destinées à happer au passage les petites proies. D'autres se changent en ***vibraculaires***. et ressemblent à des aviculaires de petite taille, dont l'une des branches porte un long fouet; celui-ci oscille sans cesse autour de sa base d'insertion, et, battant ainsi l'eau environnante, la fait se renouveler constamment (fig. 424 à 428, p. 519, 523).

Les Ptérobranches, qui composent la troisième sous-classe des Bryozoaires, renferment seulement les deux genres *Rhabdopleura* et *Céphalodiscus*. Ces êtres se rapportent aux Endoproctes, comme les précédents ; ils ne diffèrent d'eux, en somme, que par la forme de leur lophophore et par la situation de leur pédoncule. Ce dernier, long et mince, au lieu de continuer l'orientation du corps en s'insérant sur son extrémité postérieure, s'attache à lui sur la face ventrale même, et se dirige obliquement en bas et en arrière ; le tronc et son pédoncule, s'associent en un ensemble coudé, dont l'angle est obtus et largement ouvert. Les tentacules n'adhèrent point directement à l'organisme ; la région péribuccale se soulève en un certain nombre d'expansions, longues et minces, les ***bras***, sur lesquels ces tenta-

Digitized by Google

cules sont montés. Les *Rhabdopleura* n'ont que deux bras, symétriques et égaux ; les *Céphalodiscus* en possèdent douze, assemblés en un cercle qui entoure la bouche. — Sauf ces particularités, ces êtres se rapprochent beaucoup des Endoproctes, notamment des Pédicellines, et non point, comme le veulent certains auteurs, des Mollusques Lamellibranches, ou des Entéropneustes. Leur bouche est recouverte par un épistome, qui répond, sans doute, à la persistance du lobe sus-buccal de leur larve, tout comme il en est pour la classe voisine, des Phoronidiens. Ils bourgeonnent, et vivent associés en colonies ; seulement, ces dernières sont produites, chez les *Rhabdopleura*, par la permanence des relations génétiques établies entre le générateur et ses bourgeons ; alors que ceux-ci paraissent s'isoler chez les *Céphalodiscus*, tout en ne s'éloignant pas de l'individu qui leur a donné naissance. Les zooïdes des colonies de *Rhabdopleura* habitent des tubes, dont leur zone péribuccale exsude la substance ; ceux des colonies de *Céphalodiscus* sont plongés dans une gaine gélatineuse, qui les enveloppe, et possède un aspect arborescent, car elle entoure chaque animal en s'unissant, par places, à celle des zooïdes voisins (fig. 429 à 431, p. 528, 529).

Tentacules directement insérés sur le corps	Bouche et anus compris dans la couronne tentaculaire	ENDOPROCTES.
	Bouche comprise seule dans la couronne tentaculaire	ECTOPROCTES.
Tentacules insérés sur des bras qui encadrent la bouche		PTÉROBRANCHES.

Dans ce tableau, les Endoproctes constituent une base, à laquelle se raccordent, d'une part les Ectoproctes, et de l'autre les Ptérobranches. Ceux-ci, de leur côté, effectuent un passage vers les Brachiopodes.

BRACHIOPODES. — Les Brachiopodes correspondent à des Ptérobranches, dont le corps serait enveloppé d'un manteau recouvert par une coquille. Étant donné l'organisme de ces derniers, composé d'un tronc et d'un pédoncule, le manteau est constitué par deux replis palléaux produits aux dépens de la zone d'union des deux régions précédentes. Les téguments de cette zone se soulèvent en deux lames symétriques, qui grandissent autour du tronc pour l'envelopper en entier ; de plus, ces lames, formées par un axe mésodermique et conjonctivo-musculaire, engainé par une couche ectodermique et épithéliale, exsudent, sur leur face externe, une cuticule calcarisée qui fournit la coquille. L'animal est ainsi recouvert par deux replis palléaux, que revêt en dehors une coquille à deux valves, chacun des premiers produisant l'une des secondes. A cause de l'orientation générale de l'économie, l'une de ces valves, avec son repli palléal correspondant, est dorsale, ou supérieure ; la seconde est ventrale, ou inférieure. — Ce manteau n'est point un élément nouveau, spécial aux Brachiopodes. Il existe chez les larves libres des Bryozoaires, et, de même, se recouvre

Digitized by Google

parfois d'une petite coquille à deux valves; seulement, il disparaît au cours des métamorphoses embryonnaires, et manque à l'adulte, sauf le cas, dont les *Rhabdopleura* offrent un exemple, où il persiste à l'état de vestiges vers la base du pédoncule. Il fait de même son apparition sur le corps des larves des Brachiopodes, encore très jeunes; sa présence détermine une division extérieure de l'organisme en trois segments, dont l'un répond au tronc, le moyen à la zone palléale, et le postérieur au pédoncule. Puis, au lieu de s'atrophier, ce manteau continue à grandir, il se rabat en avant de manière à recouvrir le tronc, en laissant le pédoncule à nu, se revêt d'une coquille, et parvient ainsi à sa structure définitive (fig. 392, et 432 à 441, p. 493, 533, 537, 541).

Les deux lobes du manteau, les replis palléaux, consistent en lames fort minces, qui doublent en dedans les valves de la coquille, sur toute leur étendue. Limités sur leurs deux faces par un épithélium ectodermique, leur mésoderme est une trame conjonctive, renfermant un riche réseau de cavités lacunaires, qui dépendent de l'appareil circulatoire. L'épithélium de leur face externe produit la coquille; souvent, cette même face émet des expansions longues et étroites, qui pénètrent plus ou moins dans la substance des valves, et traversent fréquemment ces dernières suivant toute leur épaisseur. Les bords de ces lobes, garnis de petites soies dans un grand nombre de cas, sont capables de s'affronter pour limiter l'espace qui contient le tronc; à l'état normal, un étroit intervalle les sépare, afin de permettre aux milieux environnants de pénétrer dans ce vide intervalvaire.

Les deux valves de la coquille sont parfois égales, et plus souvent inégales, la ventrale se trouvant plus grande que la dorsale. La première dépasse la seconde en arrière; la région débordante ressemble à une petite saillie conique, le ***crochet***, percée sur son sommet d'un trou, servant au passage du pédoncule qui fixe l'animal à un support; lorsque le pédoncule est très court, et presque réduit, l'adhérence se produit par la soudure directe de la valve ventrale à ce support. Souvent, le trou pédonculaire est rétréci par la présence de deux petites pièces calcaires, triangulaires, dont l'ensemble a reçu le nom de ***deltidium***; ces éléments sont de production tardive chez l'individu. La totalité de ces zones postérieures des valves, qui répondent aux régions par lesquelles les replis palléaux s'insèrent sur le corps, est la ***charnière***. — La substance fondamentale de la coquille est un exsudat ectodermique, la ***conchyoline***; cette matière n'existe point

---

Fig. 424 à 427. — Organisation des colonies des Bryozoaires Ectoproctes (*aspect extérieur*). — En 424, une colonie entière, de grandeur naturelle, d'une colonie d'un Chilostome, la [illegible] *ovoidea*. — En 425, un fragment grossi de la même, montrant les loges de ses zooïdes. — En [illegible], fragment grossi de la colonie d'un autre Chilostome, la *Bugula avicularia*, montrant trois vibraculaires. — En 427, fragment grossi de la colonie d'un autre Chilostome, la *Scrupocellaria* [illegible], montrant quatre vibraculaires, deux sur le premier plan et deux en perspective. — D'après les recherches faites par Busk et par Claparède. — Se reporter à la figure 391 de la page [illegible], et aux figures 422-423, 428-431, de la planche précédente et des planches suivantes (p. 515, [illegible]

Digitized by Google

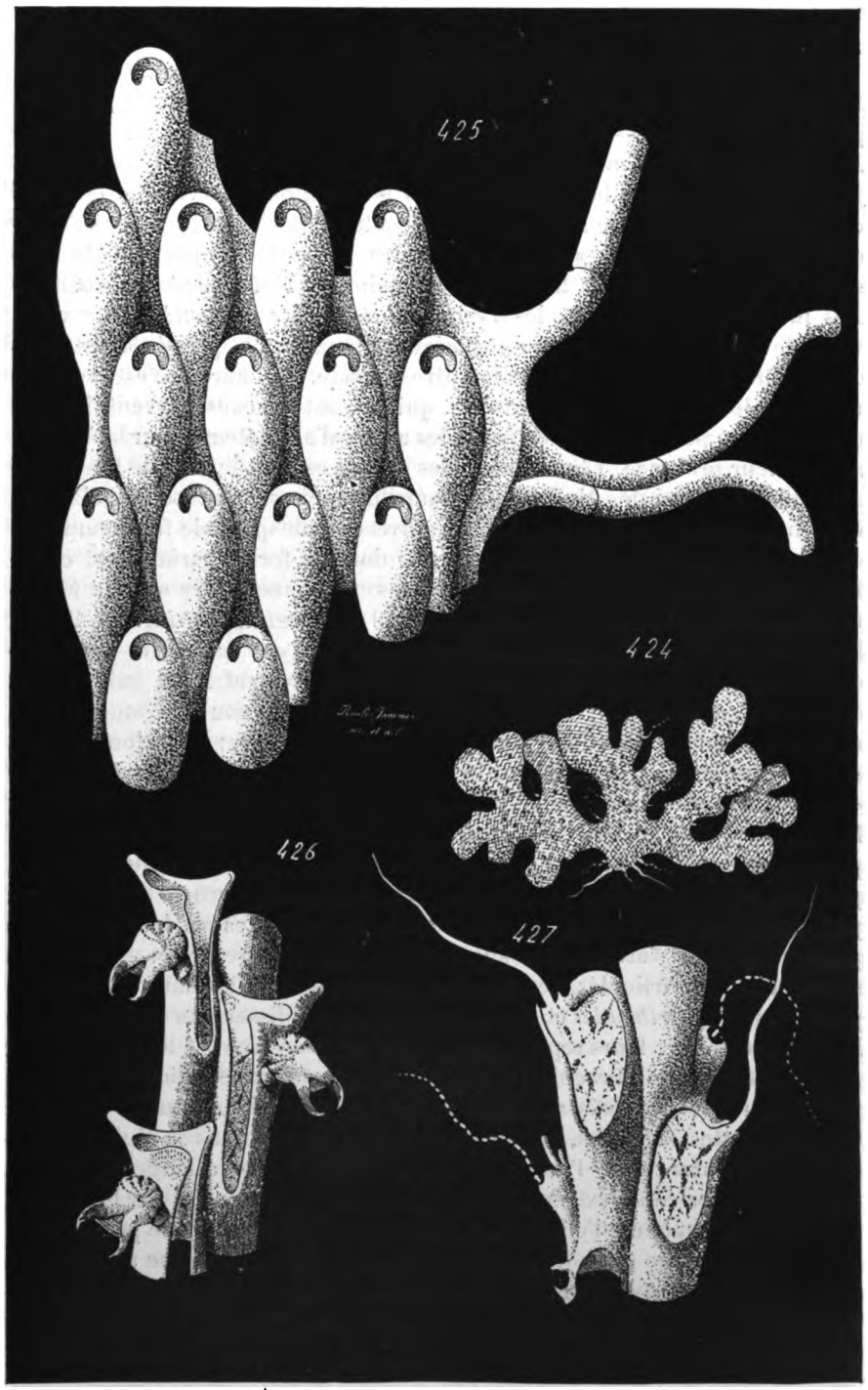


Fig. 424 à 427. — Organisation des colonies des Bryozoaires Ectoproctes (*aspect extérieur*).

Digitized by Google

seule, et se mélange à des sels calcaires, soit du phosphate de chaux, soit du carbonate.

La coquille ne se présente point avec le même aspect chez tous les Brachiopodes; ses diverses qualités se combinent en une série, de complexité croissante. — Les plus simples, parmi ces animaux, sont les *Ecardines*, encore nommés *Inarticulés*. Leur valves sont seulement juxtaposées par leurs bords, même dans leur région postérieure, et l'articulation de la charnière se réduit à un contact; des muscles insérés, dans cette zone postérieure, sur l'une et l'autre valve, les empêchent de trop s'écarter; à l'état normal, la coquille se maintient légèrement entre-bâillée. Les plus compliqués sont les *Testicardines*, ou les *Articulés*; leur valve ventrale porte, dans sa partie postérieure, deux dents, qui pénètrent dans des cavités correspondantes de la valve dorsale. La charnière est devenue un véritable engrenage; des muscles, qui lui sont annexés, servent, les uns d'abducteurs pour ouvrir la coquille, les autres d'adducteurs pour la fermer; malgré leur présence, l'écartement des valves est fort limité, de beaucoup moindre que celui des Mollusques Lamellibranches, à cause de l'absence d'un ligament élastique. De plus, la valve dorsale possède fréquemment, sur sa face interne, des saillies calcaires, dont la forme variable est constante pour chaque groupe; ces appendices complémentaires servent à soutenir les bras péribuccaux, et constituent l'***appareil brachial***. — Parmi les Inarticulés, les *Lingulidés* représentent le type inférieur; leur pédoncule est long, relativement à celui des autres, et leurs valves sont égales; la substance de ces dernières se compose de couches successives, et concentriques, de conchyoline et de sels calcaires; le pédoncule fait saillie entre les valves, et se trouve intermédiaire aux deux. Les *Discinidés* s'éloignent d'elles en ce que la valve ventrale, d'abord égale à l'autre chez l'individu jeune, grandit davantage par la suite, et produit un crochet postérieur, qui entoure et enserre peu à peu la base d'insertion du pédoncule; celui-ci, dans l'animal achevé, traverse ce crochet par le trou pédonculaire. Les *Craniadés* s'écartent des précédentes par leur défaut de pied; l'individu s'attache au support par sa valve ventrale. — Dans la sous-classe des Articulés, les familles disparues, fossiles dans les terrains primaires, des *Orthisidés* et des *Productidés*, établissent un passage entre les deux sections : leurs représentants possèdent des dents à leur charnière, mais tout appareil brachial leur fait défaut. Cet appendice commence pourtant à prendre naissance chez quelques Orthisidés, sous la forme de deux baguettes calcaires, émises par la valve dorsale dans sa région postérieure, et pointant dans l'intérieur de la coquille; en les allongeant jusqu'à les faire arriver vers l'extrémité antérieure de l'espace limité par les valves, puis repliant chacune d'elles pour les faire revenir dans la zone postérieure, les déjetant ensuite par côté et en dedans pour les souder l'une à l'autre, ne composer d'elles qu'un seul système continu, on obtient les parties principales de l'appareil brachial des Articulés : sauf les cas de diminutions

Digitized by Google

locales, ou d'atrophies, ou encore d'absence de soudure des deux composantes. Dans ce dernier type, chaque baguette, au lieu de se déjeter en dedans vers sa similaire, se rejette en dehors, acquiert une très grande longueur, et se replie sur elle-même en une spirale.

Les bras sont au nombre de deux, comme leurs similaires des *Rhabdopleura*, et placés de même, de manière à encadrer la bouche. Libres chez les Inarticulés, soutenus par l'appareil brachial annexé à la valve dorsale des Articulés, ils s'avancent dans l'espace limité en arrière par le corps, en haut et en bas par les valves de la coquille et les replis palléaux qui les doublent. Dans la cavité que circonscrivent ces valves, le corps occupe une place restreinte, et postérieure; le vide laissé en avant de lui, relativement ample et spacieux, communiquant avec le dehors lorsque la coquille est entr'ouverte, est celui dans lequel s'étendent les bras. Ceux-ci sont garnis de tentacules, longs, minces, rigides, couverts de cils vibratiles; eux-mêmes sont aplatis, et quelque peu incurvés suivant leur axe longitudinal, de façon à avoir un aspect de gouttière. A cause de leur taille, ils se replient en spirale, lorsqu'ils sont rétractés. Ils contiennent des canaux dépendant de l'appareil circulatoire, qui pénètrent dans les tentacules, et permettent au plasma circulant d'aller y respirer; aussi, les auteurs décrivent-ils souvent ces appendices comme des branchies.

Phoronidiens. — Ces êtres se rapprochent, par leur organisation, des Bryozoaires Endoproctes ; leur corps est établi sur un plan analogue, et leurs appareils sont disposés de même. Les différences principales, entre ces deux types, portent sur la complexité plus grande de l'économie des Phoronidiens, et sur leur privation de pédoncule fixateur. La première de ces qualités distinctives se révèle surtout au sujet des cavités cœlomiques; plusieurs d'entre elles se rassemblent en un système sanguin, parfaitement clos, et muni de parois propres; les vaisseaux de cet appareil émettent des branches pour les tentacules péribuccaux. Le défaut de pédoncule est dû à ce fait que l'animal possède, à peu de choses près, le même diamètre sur toute sa longueur; sa forme est cylindrique, et sa région postérieure ne se rétrécit point. Comme chez les Endoproctes, la bouche et l'anus sont juxtaposés, percés sur l'extrémité antérieure du corps. La couronne tentaculaire entoure ces deux orifices; la bouche est recouverte par un épistome, languette mobile qui répond à la persistance, chez l'adulte, du lobe sus-buccal de la larve. Le tube digestif part de l'ouverture buccale, se dirige en ligne droite vers l'extrémité postérieure du corps, s'y replie sur lui-même, et revient vers l'extrémité antérieure pour s'y terminer par l'anus; ses deux branches, montante et descendante, sont parallèles l'une à l'autre. Cette disposition de l'intestin, recourbé en anse, concorde avec celle des Bryozoaires; seulement, à cause de l'élargissement de la région postérieure du corps, la boucle digestive pénètre dans cette dernière; alors que, chez les Endoproctes, elle se localise dans le tronc et ne

Digitized by Google

parvient point dans le pédoncule (fig. 393, et 442 à 450, p. 493, 545, 549).

De même que les représentants des deux classes précédentes, les Phoronidiens sont des êtres fixés. A cause de leur défaut de véritable pédoncule, l'adhérence à un support se produit d'une autre manière. Les Endoproctes et les Brachiopodes exsudent, aux dépens de l'épithélium ectodermique situé au sommet de leur pied, un mucus destiné à permettre l'adhésion. Ce mucus est sécrété, en ce qui concerne les Phoronidiens, par la surface entière de l'ectoderme, et surtout par la région voisine de l'extrémité antérieure de l'individu; il compose une loge tubuleuse, où l'animal s'abrite, semblable à celle des Bryozoaires Ectoproctes, et produite de la même façon. Mais, contrairement à ces derniers, la substance de cette enveloppe ne s'incruste point de sels calcaires; tantôt, elle se borne à se racornir, et constitue un tube à la paroi mince; tantôt, elle agglutine les menus débris voisins, grains de sable et fragments de coquille, pour augmenter son épaisseur et mieux jouer son rôle de protection.

Il suit, de la comparaison précédente, que le corps d'un Phoronidien équivaut à celui d'un Endoprocte, dans lequel le pédoncule se serait confondu avec le tronc, en augmentant son diamètre, et en permettant à l'intestin de pénétrer dans son intérieur. Par conséquent, la majeure partie de ce corps correspond, tout comme le précédent pédoncule, au petit pied des Rotifères, accru et amplifié dans des proportions considérables. Cette assimilation, déduite de l'anatomie comparée, est démontrée, en surcroît, par les phénomènes de l'embryologie. — A cause des dégénérescences larvaires, qui se manifestent chez la plupart des Bryozoaires, la série croissante des phases est coupée par des interruptions; celles-ci manquent aux Phoronidiens, où la succession des métamorphoses est régulière et complète. L'*Actinotroque*, larve de ces animaux, produit dans une zone postéro-ventrale, qui correspond à celle munie du pied chez les Rotifères et les Bryozoaires, une dépression, le tube métasomique, qui commence par pénétrer dans le corps. Cet organe représente, sans doute, la fossette placée sur le sommet du pédoncule des précédents animaux, où se trouvent les glandes chargées de sécréter le mucus adhésif. Après avoir pris une certaine extension suivant ce premier sens, il se dévagine, devient extérieur, grandit à l'excès, permet à l'intestin de rentrer dans sa cavité

Fig. 428. — Organisation d'un individu de Bryozoaire Ectoprocte (*coupe médiane et longitudinale, menée par les deux orifices digestifs, vue par la tranche avec perspective*). — Cet individu appartient à une colonie, dont les autres zooïdes ne sont pas représentés, et se trouvent conformés comme lui; il est placé dans la cavité de sa loge, dont la paroi consiste en un *tégument* ectodermique revêtu d'une couche cuticulaire; deux cloisons transversales la séparent des cavités similaires des zooïdes voisins. — Cette cavité, ainsi limitée par l'ectoderme, correspond au cœlome; elle contient le volumineux intestin, recourbé sur lui-même, dont l'anus est placé en dehors de la série des tentacules. — Au-dessus et en dedans de l'anus, entre lui et la zone tentaculaire, se trouvent : d'abord, le petit ganglion nerveux, recourbé sur lui-même en fer à cheval; ensuite, l'une des néphridies, qui s'ouvre au dehors. — Cette figure s'applique plus spécialement aux Phylactolèmes du genre *Cristatella*; elle est dressée d'après les recherches faites par Cori. — Se reporter à la figure 391 de la page 493, et aux figures 422-427, 429-431, des planches précédentes et suivantes (p. 515, 519, 528, 529).

Digitized by Google

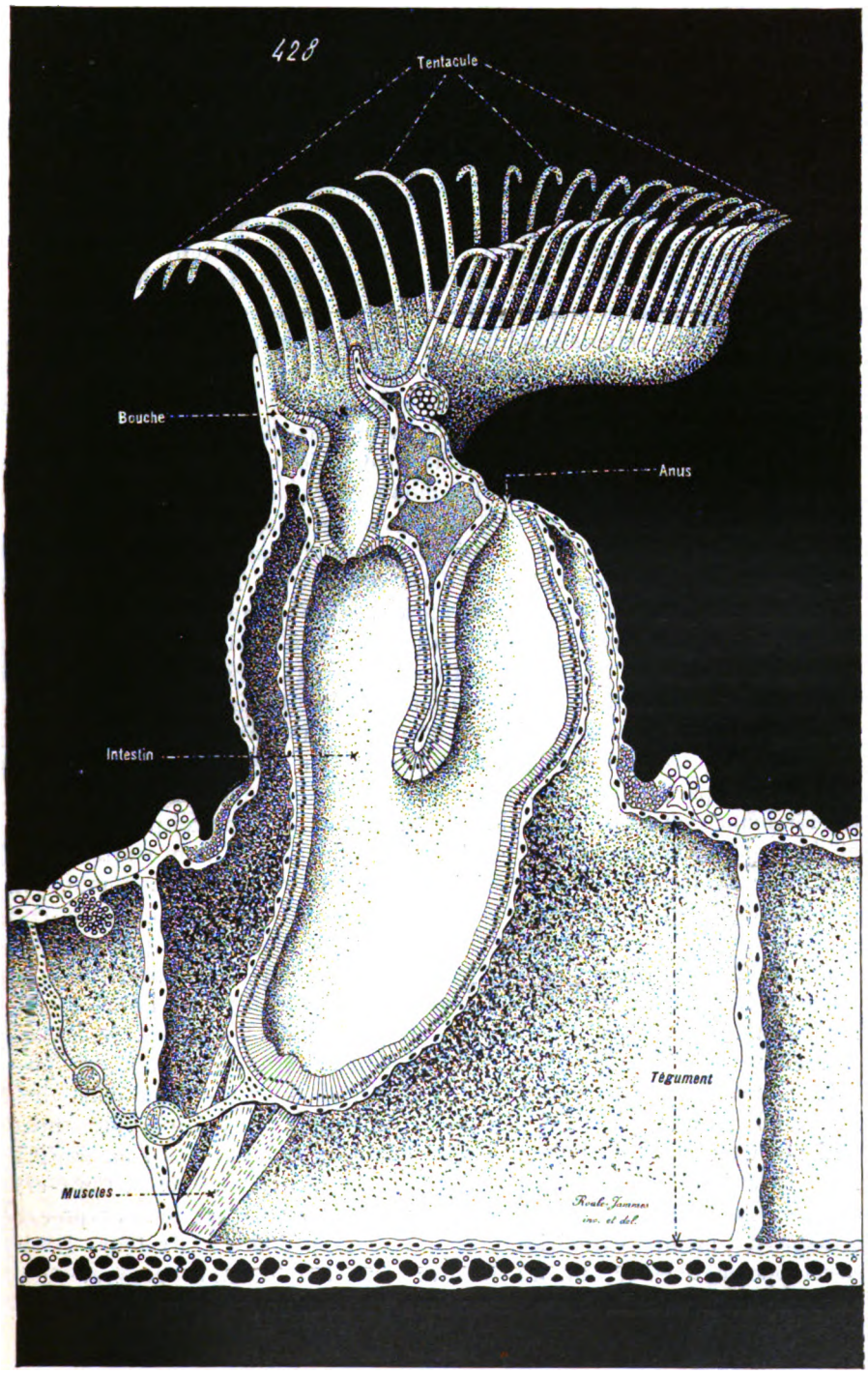


Fig. 428. — Organisation d'un individu de Bryozoaire Ectoprocte (*coupe médiane et longitudinale*).

Digitized by Google

en y décrivant une boucle, et forme, à lui seul, presque toute l'économie de l'individu. Cette métamorphose, malgré sa nature particulière, et les stases larvaires qui l'accompagnent, précise la valeur des régions mises en cause ; elle se retrouve, du reste, avec les mêmes qualités, quoique atténuées, dans le développement des Bryozoaires. Située sur la face postéro-ventrale de l'organisme embryonnaire, cette dépression, avec la zone qui l'avoisine immédiatement, est l'homologue du pied des Rotifères, comme du pédoncule des Endoproctes et des Ptérobranches; elle n'aurait qu'à grandir, en s'allongeant tout en demeurant aussi étroite relativement au reste du corps, pour devenir identique à ce dernier appareil. Mais, après s'être dévaginée, car la privation de pédoncule fixateur entraîne celle de la fossette à mucus, elle s'amplifie dans toutes les directions, prend un accroissement considérable, laisse le tube digestif pénétrer en elle, et constitue à elle seule la majeure partie de l'être.

En revenant aux Rotifères, les prenant comme base, et les comparant de nouveau à la Trochophore, on voit en eux deux composantes de leur corps : le prosome même de la Trochophore, et le petit annexe postéro-ventral, qui leur sert de pied. Cet annexe est, en ce qui concerne les Rotifères, plus petit que le prosome, et subordonné à lui. Il acquiert, chez les Bryozoaires appartenant aux deux ordres des Ectoproctes et des Ptérobranches, une importance plus grande ; il s'allonge en un pédoncule long et mince, plus étroit que le prosome amplifié à son tour, et compliqué; celui-ci constitue un tronc, où sont contenus tous les systèmes essentiels de l'organisme. Cet annexe se raccourcit, chez les Bryozoaires Ectoproctes, où il se confond plus ou moins avec le reste du corps; par cette union plus étroite, il s'élargit quelque peu, et permet à la boucle intestinale de pénétrer en partie dans son intérieur. Ce dernier phénomène prend la prédominance chez les Phoronidiens ; la liaison de l'annexe pédonculaire et du tronc se trouve complète et entière; de plus, l'annexe atteint un volume considérable, et acquiert la prédominance dans l'économie. La persistance directe du prosome larvaire, qui équivaut strictement au corps presque entier des Rotifères, et au tronc des Bryozoaires pédonculés, consiste, à l'égard des Phoronidiens, en cette extrémité antérieure qui porte la bouche, l'anus, avec la couronne de tentacules. Le reste de l'organisme, dont la masse est la plus grande de beaucoup, revient à l'annexe; celui-ci, au lieu de demeurer petit et étroit, s'amplifie, et, par balancement, constitue presque tout l'individu. — La comparaison des Phoronidiens aux plus simples des Tentaculifères est importante, non seulement au sujet des Phoronidiens eux-mêmes, mais aussi en ce qui regarde la dernière classe de cette série, celle des Siponculiens. Ceux-ci, en effet, ressemblent à ceux-là par leur aspect extérieur; leur corps est allongé de même, cylindrique, et privé de pédoncule fixateur. Leur développement embryonnaire montre une amplification générale du prosome entier de la larve, avec une prédominance, plus ou moins

Digitized by Google

marquée suivant les types, de la région postéro-ventrale. L'homologie de cette dernière, avec le pied des Rotifères et celui des Brachiopodes, ne s'accuse, par là, qu'au moyen de leurs connexions similaires avec le reste de l'économie. L'évolution larvaire des Phoronidiens précise mieux les concordances; comme ces animaux en arrivent à une forme extérieure semblable à celle des Siponculiens, et à un plan organique presque identique, leur comparaison mutuelle permet de rattacher, à leur tour, les qualités de structure de ces derniers à celles des Tentaculifères inférieurs.

Siponculiens. — Ces animaux ont, comme les précédents, un corps allongé et cylindrique. Cette communauté de formes avec les Phoronidiens avait porté les auteurs à composer, pour les y placer, le groupe des *Géphyriens*, auquel on adjoignait en surcroît, à cause de leur ressemblance d'aspect, les *Échiuriens*. Cette classe comprenait trois ordres: les *Géphyriens armés*, ou munis de soies ; les *Géphyriens inermes*, privés de ces appendices tégumentaires; enfin, les *Géphyriens tubicoles*, établis dans une loge tubulaire, qu'ils se façonnent eux-mêmes. Les premiers répondent aux Échiuriens ; par la segmentation métamérique du mésoderme de leur larve, par leur possession de soies, par la situation postérieure et terminale de leur anus, ils s'écartent des deux autres pour se rapprocher des Annélides; ils doivent être placés, à côté de ces derniers, parmi les Polymériques. — Les troisièmes sont les Phoronidiens ; les seconds équivalent aux Siponculiens. Ceux-ci appartiennent vraiment à la section des Monomériques, et à la série des Tentaculifères; dans les deux cas, une couronne de tentacules entoure la bouche. Mais, par opposition aux Phoronidiens, l'extrémité antérieure du corps des Siponculiens se convertit en une trompe extensible, que l'animal peut, à sa volonté, projeter à l'extérieur ou rétracter dans son corps (fig. 394 et 451 à 456, p. 493, 553, 559).

Chez les Siponculiens, comme chez tous les autres Tentaculifères, l'orifice anal, à la suite de la prépondérance prise par la zone postéro-ventrale de l'organisme, se trouve reporté en avant, non loin de la bouche. Ce report est, ici, moins prononcé que dans les trois classes précédentes ; l'anus, toujours compris pourtant dans la partie antérieure du corps et sur sa face dorsale, se trouve assez éloigné de l'ouverture buccale, et placé hors de la couronne tentaculaire. La région, située en avant de lui, entre lui-même et la bouche, est celle qui se change en une trompe. Plus étroite que le reste de l'économie, tout en demeurant cylindrique, elle contient, dans son intérieur, quatre faisceaux musculaires puissants; ceux-ci s'insèrent, d'une part sur la zone péribuccale, d'autre part sur les téguments vers le niveau de la région anale. Cette dernière adhérence joue le rôle d'insertion fixe. Lorsqu'ils se contractent, la trompe étant projetée au dehors et étalée, ils forcent cette dernière à s'invaginer sur elle-même, en commençant par la région péribuccale, où se trouve leur

Digitized by Google

insertion mobile ; l'appareil se rétracte ainsi dans l'intérieur de l'individu. Pour l'étendre, le liquide cœlomique devient l'agent actif ; la cavité générale de ces animaux est ample, spacieuse, nullement obstruée de tractus conjonctifs, et remplie par un plasma fluide. Le corps se contracte et se resserre d'arrière en avant ; il refoule, suivant la même direction, le plasma du cœlome ; celui-ci presse sur la trompe rétractée, et la fait se dévaginer, les muscles se trouvant alors en état de résolution.

A côté des vrais Siponculiens se trouve un groupe, celui des *Priapulides*, dont les qualités de structure et de développement ne sont pas encore élucidées d'une manière complète. Ces animaux ressemblent aux Siponculiens par leur forme cylindrique, par la modification de leur région antérieure en une trompe extensible, et par leur possession d'un cœlome ample, non obstrué. En revanche, ils diffèrent d'eux par plusieurs particularités d'une haute valeur. Leur bouche est nue, car elle ne s'entoure pas d'une couronne tentaculaire ; leur anus, toujours dorsal cependant, est percé dans la zone postérieure du corps, et non dans l'antérieure ; leur tube digestif, au lieu de s'enrouler sur lui-même en spirale, est droit ; enfin, l'extrémité postérieure de l'organisme, située en arrière de l'anus, porte un grand nombre de petites saillies des téguments, semblables à des papilles placées côte à côte, et serrées en une touffe. Ces caractères éloignent les Priapulides des Siponculiens ; ils les rapprochent, par contre, des plus simples représentants des Mollusques, qui commencent la série de ces derniers, c'est-à-dire des Amphineures appartenant à l'ordre des Chétodermiens. Sous beaucoup d'égards, ceux-ci se raccordent aux Priapulides, au point que ces derniers peuvent être considérés comme établissant la liaison entre les deux séries des Trochozoaires Monomériques. Les Priapulides paraissent être plus proches des Siponculiens, et les Chétodermiens des vrais Mollusques ; ceux-ci présentent déjà, en effet, le revêtement cuticulaire incrusté de sels de chaux, caractéristique des Mollusques inférieurs, alors que ceux-là sont privés d'un tel dépôt superficiel (fig. 395, 396, 457, 458, 464, 466, p. 497, 563, 565).

Monomériques de la série des Mollusques. — En prenant les Mollusques dans leur ensemble, ces êtres se distinguent très nettement des autres Monomériques par d'importantes qualités. — Leur corps porte, sur sa face ventrale, une volumineuse saillie musculeuse, le ***pied***, dont le rôle, fort variable, est cependant de se prêter toujours à assurer les rapports de situation avec les objets et les milieux environnants : fixation, locomotion, préhension des aliments. Sa forme générale, comme sa position dans l'économie, sont également sujettes à diversité ; pourtant, qu'il soit antérieur, médian ou postérieur, qu'il se trouve simple ou divisé, muni ou non d'épipodes latéraux, fort gros ou de dimensions restreintes, il est toujours ventral. Chez les larves, il fait son apparition dans la zone postéro-ventrale de l'économie. Par tous ses caractères, tirés de l'origine comme des con-

Digitized by Google

nexions définitives, il est homologue du pied des Rotifères, et de tous les dérivés de ce dernier dans la série des Tentaculifères. — Le corps des Mollusques se recouvre fréquemment d'un ***manteau***, composé de deux lobes palléaux, symétriques et égaux, dont l'épithélium ectodermique de la face externe sécrète une ***coquille***, une cuticule calcaire. Le manteau se comporte de diverses manières suivant les classes; dans ses traits essentiels, il est l'équivalent de celui des Brachiopodes. Pourtant il ne correspond à ce dernier que par son allure générale, et par son origine aux dépens des téguments; il ne lui est point entièrement homologue, car ses relations diffèrent avec le reste de l'économie. Les deux lobes palléaux des Brachiopodes ont leur insertion, sur le corps, postérieure; ils naissent de part et d'autre de la base du pédoncule, et s'étendent, l'un au-dessus de la face dorsale de l'individu, l'autre sous sa face ventrale. Ceux des Mollusques ont leur insertion supérieure, tout pédoncule faisant défaut du reste; ils apparaissent de part et d'autre de la face dorsale du corps, et s'étalent, l'un sur le côté droit de l'animal, l'autre sur le côté gauche; ils sont latéraux, et non point supérieur ou inférieur. Cette différence des connexions entraîne une pareille dissemblance au sujet de la coquille, dans le cas où elle se compose de deux valves. Ce dernier état existe chez les Mollusques Lamellibranches; leurs deux valves sont, l'une à droite, l'autre à gauche, contrairement à leurs similaires des Brachiopodes, et non pas dorsale ou ventrale. En somme, ces formations sont presque identiques et comparables; leur homologie n'est pourtant pas complète, à cause des dissemblances dans les rapports (fig. 397 à 410, p. 497, 501).

Des différences complémentaires s'établissent, entre les Mollusques et les Tentaculifères, au sujet de plusieurs des parties de leur organisme, surtout de leur bouche et de leurs cavités cœlomiques. — L'orifice buccal des Tentaculifères est entouré par des tentacules cylindriques et nombreux, soit rassemblés en une couronne, soit montés sur des bras; ces appareils font constamment défaut aux Mollusques. La bouche de ces derniers, parfois nue, est munie, dans d'autres cas, d'appendices de diverses sortes. Ceux-ci ne concordent point avec les précédents tentacules à cils vibratiles; ils sont des ***palpes***, ou des ***tentacules sensitifs***, ou des ***bras pédieux***. Les premiers consistent en lamelles aplaties, foliacées, qui encadrent la bouche en petit nombre. Les seconds, dont la quantité est également restreinte, équivalent à des mamelons cylindriques, assez éloignés de l'orifice buccal, portés par la région antérieure du corps, et munis d'organes sensoriels. Enfin, les derniers correspondent à des laciniures du pied, celui-ci étant venu se placer dans la zone antérieure de l'économie, afin d'entourer la tête. En aucun cas, ces annexes ne sont homologues, ni par leur origine exacte, ni par leur forme, ni par leurs rapports, aux tentacules caractéristiques des classes comprises dans la première série des Monomériques. — Le cœlome des Tentaculifères s'organise de façons dissemblables; celui des Bryozoaires et des Brachiopodes consiste en un réseau de cavités

Digitized by Google

lacunaires, à peine ébauché dans le premier de ces deux groupes, et privé de cœur ; celui des Phoronidiens et des Siponculiens s'organise en une vaste cavité générale, continue et nullement découpée en lacunes. Les Mollusques montrent, à cet égard, une plus grande unité. Leurs types inférieurs ont une cavité générale, mais subdivisée en plusieurs sinus péri-

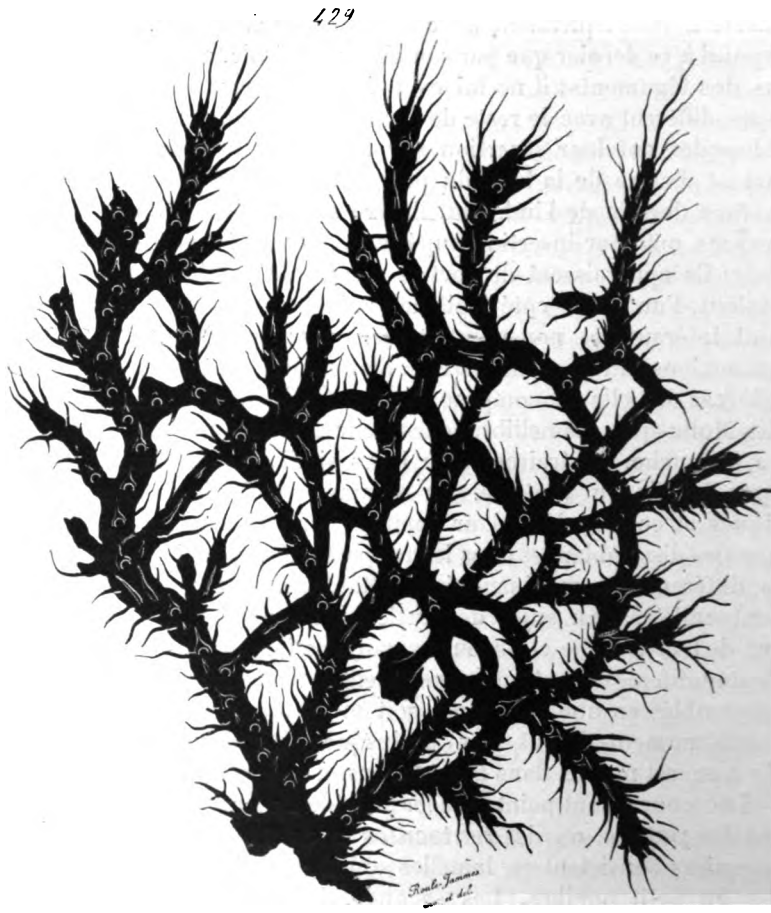


Fig. 429. — Organisation des Bryozoaires Ptérobranches (*contour en silhouette*). — Fragment d'une colonie de *Cephalodiscus dodecalophus*; dont la structure est donnée dans la page ci-contre — Se reporter aux figures 430-431 de la planche suivante (p. 529).

viscéraux ; plus souvent, leur cœlome se compose d'un lacis de nombreux espaces lacunaires, qui s'agencent en un système circulatoire muni d'un cœur. — La forme extérieure des individus paraît, en cela, se lier à la structure des vides cœlomiques : lorsque le corps est allongé, cylindrique, comme il en est pour les Phoronidiens et les Siponculiens, le cœlome conserve sa nature simple; par contre, lorsque l'économie est ramassée,

Digitized by Google

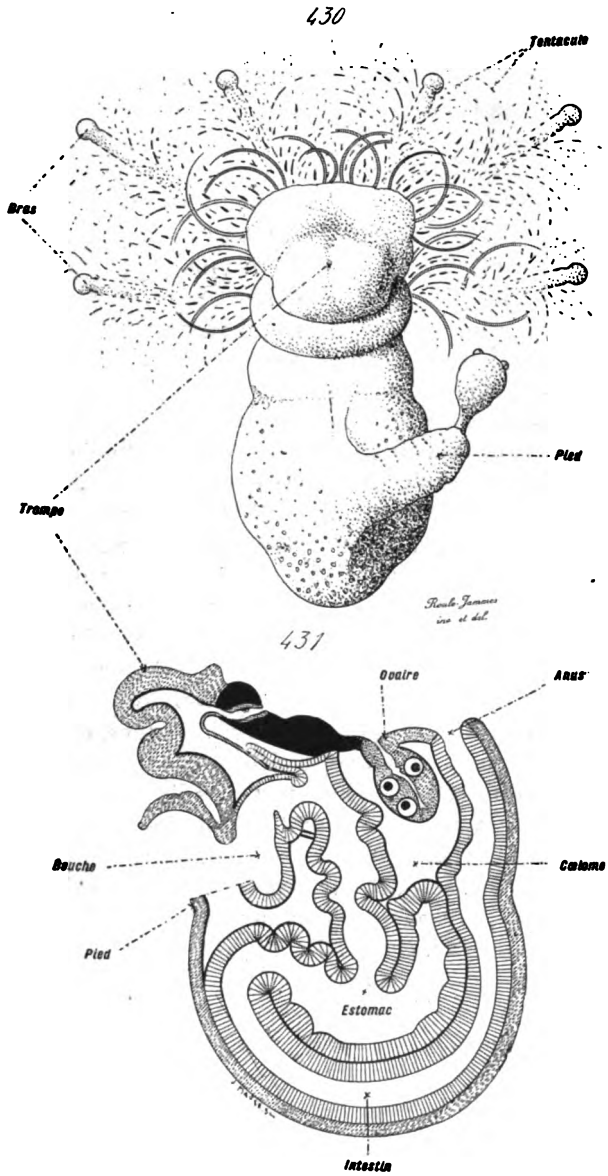


Fig. 430 et 431. — Organisation des Bryozoaires Ptérobranches (*aspect extérieur et coupe*). — En 430, *aspect extérieur* d'un individu isolé de *Cephalodiscus dodecalophus*, dont la colonie est représentée dans le dessin ci-contre. — En 431, *coupe médiane et longitudinale* du même, passant par les deux orifices digestifs, le pied ayant été supprimé à partir de son insertion, située au-dessous de la bouche. — D'après les recherches faites par W. Mac Intosh et par Sidney F. Harmer. — Se reporter à la figure 391 de la page 493, et aux figures 422-429 des planches précédentes (p. 515, 519, 523, 528).

Digitized by Google

relativement courte, le cœlome se cloisonne au moyen de tractus conjonctifs, et se scinde en lacunes plus ou moins vastes et nombreuses.

Ces qualités s'appliquent à la majorité des Mollusques, mais non à tous. Leurs formes inférieures, comprises dans la classe des Amphineures, s'écartent en effet de la série par plusieurs points : le manteau leur fait défaut, ou n'est représenté que par des rudiments ; le pied, à son tour, manque parfois ; la coquille, au lieu d'être homogène, contient une certaine quantité de spicules feutrés. Les Amphineures sont remarquables en ce qu'ils montrent le début de tous les caractères spéciaux aux Mollusques ; ceux-ci, en s'amplifiant et s'accentuant davantage dans la direction qu'ils commencent à prendre, finissent par donner au groupe entier le type organique qui lui est propre. Et les faits, qui séparent les Amphineures des vrais Mollusques, les rapprochent des autres Monomériques, de façon à donner à cette classe une nature transitoire des plus évidentes.

A cet égard, la série des Mollusques se sépare de celle des Tentaculifères. Les plus simples de ces derniers, dans la nature actuelle, sont les Bryozoaires, animaux peu complexes encore et très voisins des Rotifères ; ces êtres offrent déjà, dans leur économie, une prédominance marquée de leur zone postéro-ventrale, qui fait se reporter l'anus dans la région antérieure de l'économie, non loin de la bouche. Il n'en est pas de même pour les Mollusques. Les plus inférieurs d'entre eux, les Amphineures, sont déjà des êtres assez compliqués ; leur zone postéro-ventrale n'a point pris, chez plusieurs, les Chétodermiens notamment, l'importance qu'elle aura plus tard, car le pied fait défaut : aussi leur anus est-il postérieur et à peu près terminal. C'est plus haut, dans la série des Mollusques, chez des animaux supérieurs aux Chétodermiens, que le pied, prenant naissance sur la face ventrale de l'économie, refoule plus ou moins l'anus sur la face dorsale, mais sans lui donner jamais une situation antérieure aussi prononcée, ni aussi constante, que chez les Tentaculifères. Sous ce rapport, les Priapulides et les Chétodermiens constituent vraiment deux formes de passage, unissant entre elles les dispositions propres aux deux séries des Trochozoaires Monomériques. — Du reste, ces particularités ne s'adressent pas seulement aux orifices digestifs, dont les relations mutuelles règlent l'allure de l'intestin lui-même ; elles visent aussi les ouvertures extérieures des appareils excréteurs. Ceux-ci, dont le chiffre fondamental est de deux, accompagnent toujours l'anus dans son déplacement. Aussi, les pores de l'excrétion sont-ils percés, chez tous les Tentaculifères, dans la région antérieure de l'économie. Chez les Priapulides, les Amphineures, les Lamellibranches, et un certain nombre d'autres Mollusques, ils sont postérieurs, à peu près terminaux ; tandis qu'ils sont situés en avant de cette extrémité postérieure chez la plupart des Mollusques supérieurs, des Gastéropodes et des Céphalopodes.

Le sous-embranchement des Mollusques comprend cinq classes. La moins élevée est celle des Amphineures ; elle compose une base sur laquelle se dres-

Digitized by Google

sent les quatre autres, réparties en deux séries secondaires. L'une de celles-ci se borne à la seule classe des *Acéphales*, ou des *Lamellibranches*; la seconde commence par les *Solénoconques*, pour se continuer par les *Gastéropodes*, et se terminer par les *Céphalopodes*. L'ensemble de ces trois dernières classes se distingue de la première par la différenciation de leur région antérieure en une tête, séparée du reste du corps au moyen d'un étranglement plus ou moins accusé; de plus, leur coquille, lorsqu'il en existe une, est toujours simple, jamais bivalve. A beaucoup d'égards, les Solénoconques sont inférieurs aux Lamellibranches, et devraient être placés, dans une succession naturelle, entre ceux-ci et les Amphineures; mais leurs affinités sont plutôt tournées du côté des Gastéropodes. Cependant, par le fait même de leur infériorité relative, ils sont, sous beaucoup de rapports, intermédiaires aux Lamellibranches et aux Gastéropodes.

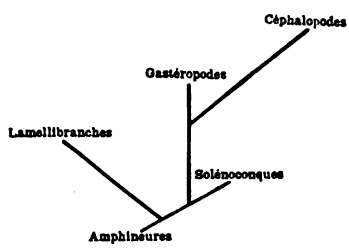


Tableau d'affinités des Mollusques.

Amphineures. — Cette classe contient trois ordres: les *Chétodermiens*, les *Néoméniens*, et les *Polyplacophores*. Les premiers sont les plus simples, les derniers les plus élevés; les seconds effectuent un passage de ceux-là vers ceux-ci. La caractéristique essentielle de la classe entière tient à sa nature transitionnelle, qui s'affirme aussi bien dans la forme extérieure qu'au sujet des organes internes. Ces animaux se rattachent, d'une part aux Tentaculifères, et présentent, de l'autre, le début des particularités spéciales aux Mollusques.

Le corps des *Chétodermiens* est allongé, cylindrique, comme celui des Phoronidiens et des Siponculiens. Les orifices digestifs occupent ses deux extrémités; la bouche est antérieure, l'anus postérieur; l'intestin s'étend en ligne directe de l'un à l'autre. La région postérieure, placée autour de l'anus, s'élargit et s'évase en une fossette, qui contient deux papilles à la surface feuilletée; ces appendices encadrent l'orifice anal, et fonctionnent sans doute comme des branchies. Une telle disposition rappelle, en miniature, celle des Priapulides, en diminuant la zone papillaire terminale, et la laissant munie seulement de deux de ses appendices. — Cependant, les Chétodermiens s'éloignent des Priapulides par un caractère, qui va en s'accentuant dans la série des Mollusques: la possession d'un revêtement tégumentaire, incrusté de sels de chaux. L'ectoderme exsude une cuticule,

Digitized by Google

en laquelle sont logés de petits spicules calcaires ; dans cette assise superficielle, la première sert de gangue aux seconds. Les cellules épithéliales de l'ectoderme produisent la substance fondamentale de la cuticule, puis donnent, en surcroît, des spicules calcaires, qui pénètrent en cette matière, et demeurent incorporés dans sa masse (fig. 397-398, 459, 467-469, p. 497, 563, 565).

Cette structure permet de préciser la véritable nature de la coquille des Mollusques, et ses relations avec les revêtements tégumentaires des autres Trochozoaires : elle équivaut à une cuticule, dans laquelle se placent des spicules calcaires pour la renforcer, et où ceux-ci finissent par exister seuls. — Le premier degré, dans cette succession du simple au complexe, est donné par les revêtements composés seulement d'une assise cuticulaire. Le second par ceux des Chétodermiens, où la couche de cuticule joue le rôle d'une substance fondamentale, à laquelle s'incorporent des bâtonnets calcaires. Le troisième par les autres Amphineures, notamment par les Polyplacophores, où ces spicules sont plus nombreux, plus serrés, et rassemblés en plaques cohérentes. Le dernier, enfin, par les Mollusques supérieurs, où la substance cuticulaire devient subordonnée aux dépôts calcaires, et où ceux-ci l'incrustent tout entière, en acquérant par là une structure homogène.

Les *Néoméniens* ont une forme cylindrique, comme les précédents ; leur corps est pourtant plus court, et plus ramassé relativement à sa largeur. Leurs différences principales avec les Chétodermiens tiennent à ce qu'ils présentent, à l'état de rudiments, les premières indications du manteau et du pied. Leurs deux ouvertures digestives sont terminales, la bouche se trouvant antérieure, et l'anus postérieur. Sur la face ventrale de leur organisme, une dépression des téguments, comparable à un sillon profond, va d'un orifice à l'autre. Cet enfoncement, longitudinal et médian, est le ***sillon ventral*** ; de sa présence a été tiré le terme de *Solénogastres*, souvent employé pour désigner l'ordre entier. Les deux crêtes parallèles, qui bordent le sillon, égales et placées symétriquement par rapport à la ligne médio-ventrale, équivalent à des lobes palléaux de petite taille. Dans le fond même de cette dépression, existe souvent un bourrelet longitudinal, couvert de cils vibratiles, qui répond, de son côté, à un pied très réduit. Ce mamelon pédieux contient de nombreuses cellules à mucus, surtout abondantes dans son extrémité antérieure, voisine de la bouche, où elles s'assemblent en une pochette glandulaire. Vers l'extrémité postérieure du corps, les deux crêtes palléales s'écartent qnelque peu, afin d'entourer l'orifice anal en délimitant autour de lui une sorte de cloche, comparable à celle des Chétodermiens, quoique plus grande ; chez les genres *Neomenia* et *Paramenia*, cet espace renferme, comme son homologue de ces derniers, des lamelles branchiales. — Le sillon ventral des Néoméniens équivaut, sans doute, à la fossette postérieure des Chétodermiens, qui, au lieu de demeurer localisée dans la région terminale de l'individu, émet en avant,

Digitized by Google

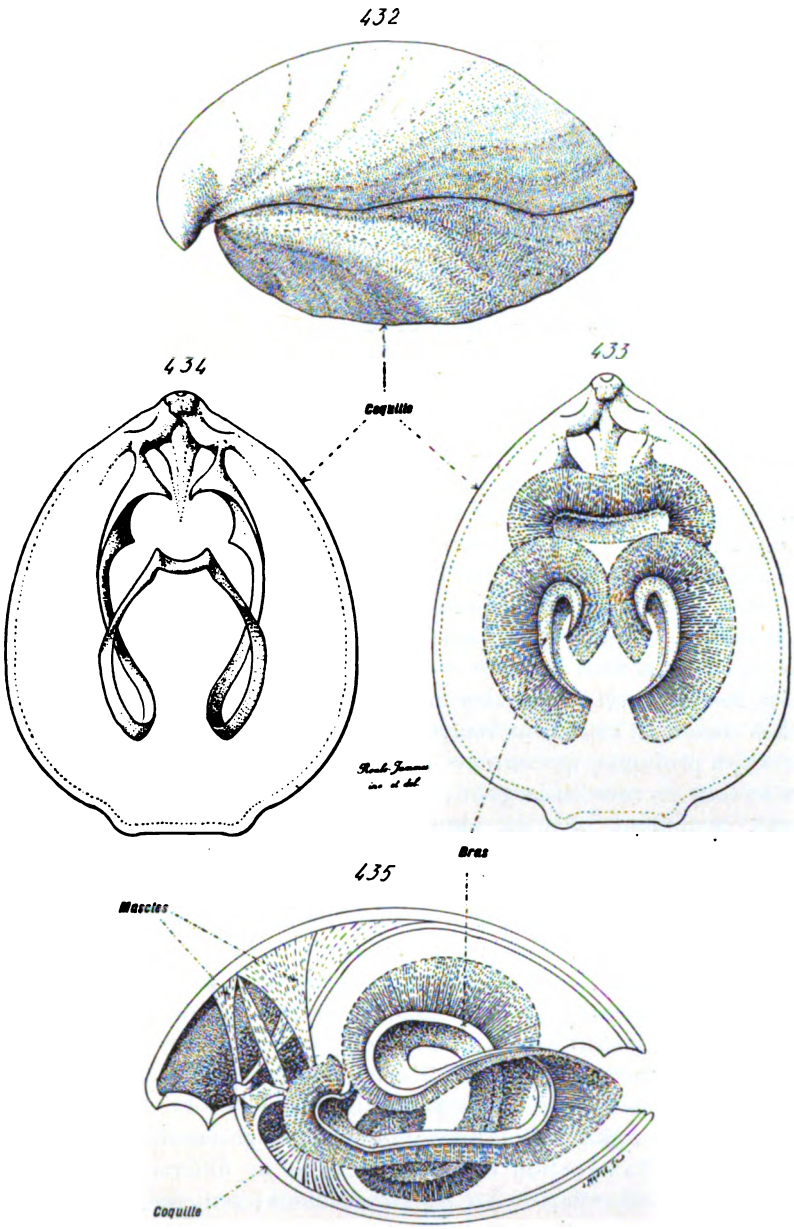


Fig. 432 à 435. — Organisation des Brachiopodes (*aspect extérieur et structure interne*). — En 432, un Testicardine du genre *Waldheimia*, vu de profil. — En 433, le même ouvert, montrant, dans l'intérieur de l'une de ses valves, les bras repliés, et, au-dessus d'eux, la petite masse du corps. — En 434, la même figure, les bras étant enlevés pour laisser voir l'appareil brachial qui leur sert de support. — En 435, *coupe* longitudinale, médiane et verticale de l'animal entier, exprimant en leur place les bras et les muscles. — D'après les recherches faites par Davidson. — Se reporter à la figure 392 de la page 493, et aux figures 436-441 des planches suivantes (p. 537, 541).

Digitized by Google

jusqu'à la bouche et sur la ligne médiane ventrale, un diverticule en forme de gouttière largement ouverte au dehors (fig. 399-400, 460-461, 470-474, p. 497, 563, 571).

Les téguments des Néoméniens ressemblent à ceux des Chétodermiens ; leur revêtement superficiel serait pourtant plus épais, et leurs bâtonnets calcaires s'y trouveraient plus abondants et plus serrés. Le nombre de ces derniers est assez grand, et leur apparition assez précoce au cours des phases embryonnaires, pour les porter à se grouper, sur la face dorsale des larves, en sept plaques cohérentes, placées les unes derrière les autres; ce phénomène, passager ici, devient permanent chez les Polyplacophores.

Les *Polyplacophores* terminent la série particulière des Amphineures, et sont les plus élevés de ces animaux ; ils se caractérisent par l'accentuation plus grande, dans le sens propre aux Mollusques, de toutes les dispositions dont le début se montre chez les Néoméniens. — Leur corps, toujours pourvu, à ses deux extrémités, des orifices digestifs, est aplati dans le sens de sa hauteur, et surbaissé au lieu de se trouver cylindrique. Cet aplatissement est surtout le fait de la face ventrale ; le petit pied de l'ordre précédent grandit ici dans des proportions considérables, et devient une sorte de sole, qui s'appuie sur les supports par une vaste surface aplanie, et sert vraiment à la locomotion, ou à la fixation. Ce pied, musculeux et puissant, constitue, par sa masse, une part importante de l'économie ; il compose, à lui seul, presque toute la face ventrale. — Comme conséquence de cette amplification, les deux crêtes palléales ont été rejetées sur les côtés de l'animal, et elles encadrent cette zone ventrale, en laissant entre elles et le pied une dépression profonde, qui entoure complètement ce dernier. De leur côté, elles se sont accrues en largeur ; leurs bords, épais et plissés longitudinalement, remontent plus ou moins haut, suivant les genres, sur la face dorsale de l'économie. Elles sont devenues, en tout, des lobes palléaux ; leur ensemble forme un manteau, semblable de tous points à celui de plusieurs Mollusques Gastéropodes inférieurs, des *Patellides* notamment. La dépression, ménagée entre le manteau et le pied, équivaut au sillon pédieux des Néoméniens, fort agrandi, et converti en une rainure marginale, à la suite de l'augmentation en volume du bourrelet pédieux. De même que ce sillon, elle contient des branchies ; ces dernières occupent, tantôt son extrémité postérieure seule, tantôt celle-ci et sa partie moyenne, tantôt son étendue entière ; le premier type ne diffère pas de celui des Néoméniens ; les deux autres répondent à une augmentation croissante du nombre de ces appareils. Sa situation et ses connexions ne diffèrent donc pas des qualités similaires offertes par les Néoméniens ; seulement, par sa taille plus grande, et par son aspect nouveau, elle est devenue une véritable cavité palléale, identique à celle des autres Mollusques (fig. 401-402, 462-463, 475-478, p. 497, 563, 574, 575, 581).

Comme celui des précédents, le pied des Polyplacophores porte des glandules muqueuses ; leur larve possède, même dans sa région antérieure

Digitized by Google

et immédiatement en arrière de la bouche, une glande volumineuse, homologue de la pochette à mucus des Néoméniens adultes. Mais le revêtement tégumentaire est plus complexe et plus compact. — L'ectoderme se recouvre sur tout le corps, sauf sur le pied et dans la cavité palléale, d'une cuticule calcarisée contenant des spicules calcaires, ou chitineux, nombreux et serrés; ce dépôt recouvre ainsi la face dorsale entière de l'individu, depuis son sommet jusqu'au bord du manteau, la seule soumise à l'action des milieux environnants lorsque l'animal est attaché à un rocher. De plus, sur le haut de cette face dorsale, cette assise devient assez cohérente pour composer huit ***plaques*** de protection. Ces dernières, placées les unes derrière les autres, sur une seule file médiane, depuis la région antérieure jusqu'à la région postérieure du corps, varient de taille, par rapport aux dimensions totales de l'organisme, suivant les genres ; en conséquence, elles reposent sur un espace d'étendues diverses, et la série des Polyplacophores montre, à cet égard, tous les passages depuis un revêtement restreint jusqu'à une face dorsale entièrement couverte. — De leur côté, les bords du manteau ne restent pas indifférents à cette genèse d'appareils protecteurs compliqués. Ils sont épais, et se subdivisent en crêtes longitudinales, parallèles, séparées par des dépressions ; les bords libres de ces crêtes se garnissent, à leur tour, de petites papilles fort nombreuses, de même nature qu'eux, c'est-à-dire composées d'un axe mésodermique, et d'une couche épithéliale extérieure, issue de l'ectoderme; dans ces papilles, cette dernière assise est de beaucoup la plus forte sous le rapport de la masse. L'ensemble de ces régions marginales du manteau, ainsi composé, se rabat sur la face dorsale de l'économie, et s'avance plus ou moins loin, suivant les genres, dans ce sens; d'habitude, il arrive à recouvrir les bords des plaques, et parfois, chez le *Cryptochiton* par exemple, à les cacher entièrement. En outre, l'ectoderme de ces zones exsude, par toute sa surface, de la cuticule calcarisée. Cette dernière se comporte de façons diverses d'après les connexions. Dans la partie qui est rabattue sur les plaques, cette cuticule s'ajoute à la substance même de celles-ci, et, s'unissant intimement à elle, l'augmente en épaisseur. Sur les bords du manteau, la cuticule emplit les dépressions laissées entre les crêtes, ainsi que les espaces ménagés entre les papilles, et forme du tout une masse compacte, constituée par une gangue calcaire que traversent les papilles pour affleurer à la surface de cet ensemble. Cette gangue se soude à la matière annexée aux plaques, de façon à donner, avec toutes ces parties, un seul et même système.

D'après ces faits, le revêtement dorsal des Polyplacophores est assez compliqué. Chacune des plaques se compose, dans la réalité, de deux lames soudées. L'une, l'***articulament***, inférieure, est produite par l'ectoderme sur lequel elle repose ; elle est compacte et pleine. L'autre, le ***tegment***, superficielle, est donnée par les bords rabattus du manteau ; celle-ci, de dimensions variables suivant les types, est traversée par les papilles palléales;

Digitized by Google

qui vont affleurer à sa surface. La plupart de ces dernières portent, dans leur zone d'affleurement, des cellules sensitives.

Lamellibranches. — A. — Ces animaux constituent, dans la série des Mollusques, un type des mieux spécialisés. Leur corps, ramassé sur lui-même, porte, sur sa face ventrale, un pied relativement petit, musculeux, ayant l'aspect d'un mamelon cylindro-conique, et non celui d'une sole large et plate. Les deux orifices digestifs sont diamétralement opposés : la bouche se trouve antérieure, et l'anus postérieur. De la face dorsale de l'individu partent deux replis palléaux, minces et fort amples, qui enveloppent l'organisme entier, l'un à droite, l'autre à gauche, et le débordent de beaucoup. Chacun d'eux produit une épaisse cuticule calcaire, dont il se recouvre sur toute sa face extérieure. Il suit de là que l'économie est abritée dans une coquille à deux valves, doublées en dedans, chacune en ce qui la concerne, par les deux lobes du manteau. Les deux valves s'engrènent l'une avec l'autre par une portion de leurs bords dorsaux, dite la ***charnière***; partout ailleurs, ces bords sont libres, et, à la volonté de l'animal, peuvent se juxtaposer, ou bien s'écarter pour permettre aux milieux environnants de pénétrer dans l'espace laissé entre le manteau et le corps. Cette cavité, très ample, contient, sur les deux côtés de l'organisme, des branchies filamenteuses, dont les composantes s'unissent souvent en lames minces; ces dernières se soudent au corps dans la région même où le lobe palléal de leur côté prend également son insertion. — Ainsi, l'économie du Lamellibranche porte des annexes nombreux, tous latéraux, disposés symétriquement sur la droite et sur la gauche. Elle-même formant la partie centrale et essentielle, chacun de ses côtés possède, de dedans en dehors, des lames branchiales, puis le lobe palléal, enfin la valve correspondante de la coquille. Les premières sont indépendantes, et, d'habitude, librement suspendues; le second et la troisième sont unis et composent un seul élément, car la valve revient à un revêtement cuticulaire déposé sur la face externe du lobe palléal (fig. 405-406, 487-493, p. 501, 597, 601).

Cette structure se déduit de celle des Amphineures, en diminuant le pied dans le sens de la largeur pour l'augmenter perpendiculairement au corps, et en amplifiant les lobes palléaux de manière à leur faire envelopper tout l'organisme. Comme conséquence de ce dernier accroissement, la substance cuticulaire calcarisée, exsudée ici en abondance et privée de spicules, se dépose sous l'aspect de deux valves qui recouvrent les replis du manteau. Une telle transformation est relativement considérable; et

---

Fig. 436 à 439. — Organisation des Brachiopodes (*aspect extérieur et structure interne*). — En 436, un Testicardine du genre *Argiope*, entier, et fixé par son pédoncule. — En 437, le même ouvert, ses deux valves étant étalées pour montrer la structure interne, le corps avec l'intestin et les néphridies en place, les tentacules montés sur les bras. — En 438, un Ecardine du genre *Lingula*, vu de profil. — En 439, le même, vu de face. — D'après les recherches faites par Schulgin et par Davidson. — Se reporter à la figure 392 de la page 493, et aux figures 432-435, 440-441, de la planche précédente et de la planche suivante (p. 533, 541).

Digitized by Google

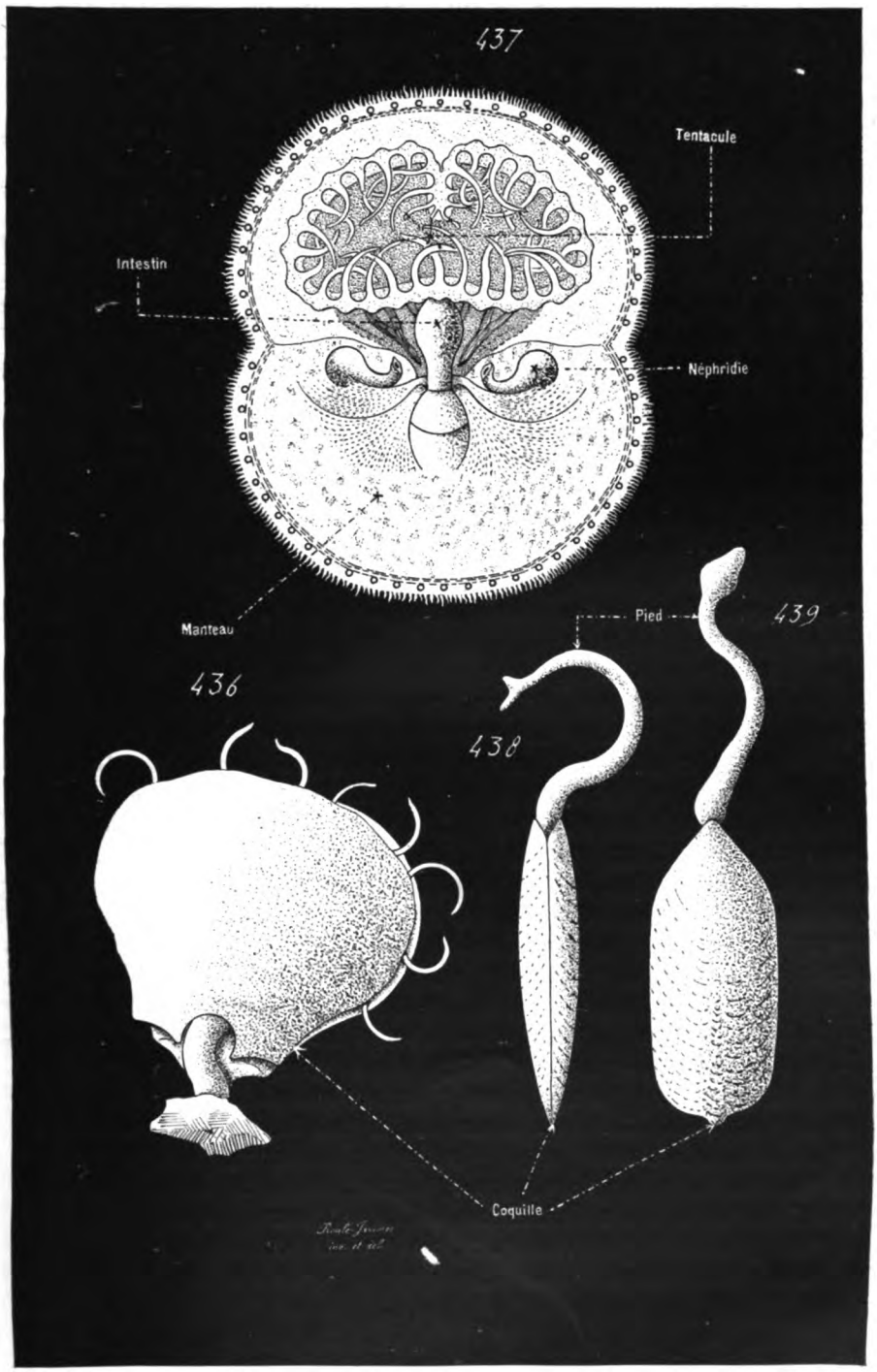


Fig. 436 à 439. — Organisation des Brachiopodes (*aspect extérieur et structure interne*).

Digitized by Google

les termes de passage font défaut. Les liaisons des Amphineures sont plus directes avec les Solénoconques et les Gastéropodes; parmi ceux-ci, les premiers établissent, à certains égards, une transition entre les Lamellibranches et les Gastéropodes inférieurs, plus voisins des Amphineures.

B. — Le pied est un appendice musculeux, impair et médian, placé sur la face ventrale du corps, et faisant saillie d'arrière en avant comme de haut en bas. Son insertion sur le corps, large et ample, contient diverses parties des systèmes organiques, du tube digestif notamment, et des glandes sexuelles. Son sommet libre, semblable à une languette cylindro-conique souvent aplatie, est seulement composé de faisceaux musculaires, qui lui donnent un grand pouvoir contractile; l'animal peut, à son gré, soit le rendre turgide et volumineux en déterminant un afflux sanguin dans son intérieur, soit le rétracter en comprimant les lacunes sanguines, et chassant leur contenu dans le reste de l'économie. Ce dernier mouvement est facilité par des muscles qui, d'une part se confondent avec la trame musculaire du sommet du pied, et de l'autre parcourent la base de ce dernier sur ses côtés pour aller dans le corps. Ces muscles, nommés les ***rétracteurs du pied***, sont, suivant les types, plus ou moins confondus ou distincts; dans ce dernier cas, leur chiffre habituel est de trois, ou de quatre, pour chacun des côtés de l'appendice.

La forme du pied est sujette à de nombreuses variations, d'après les adaptations particulières, propres aux groupes secondaires des Lamellibranches. Deux aspect principaux se font remarquer à cet égard. Dans l'un, le pied sert à la fixation; plus petit que d'habitude, il porte sur sa base une touffe de filaments, dite le ***byssus***, produits par des glandes spéciales, issues de l'ectoderme; ces filaments, composés par une substance muqueuse qui se durcit dans l'eau, adhèrent aux supports, et soutiennent l'animal. Dans l'autre, le pied sert à la locomotion. Privé de byssus, relativement volumineux dans la plupart des cas, il est capable d'acquérir souvent des dimensions considérables lorsqu'il devient turgescent, et de faire saillie au dehors, entre les valves entre-bâillées de la coquille. Il sert alors, d'ordinaire, à fouir le sable, ou la vase, dans lesquels s'enfoncent les individus. Chez certains, les *Pholas* et les *Lithodomus*, il creuse, aidé par les bords de la coquille et du manteau, dans les rochers, les *Teredo* dans le bois, pour y ménager une loge où l'animal s'abrite; enfin, chez plusieurs autres, les *Cardium* notamment, il fonctionne à la manière d'un ressort, se contractant et se projetant avec alternance, pour permettre à l'animal de bondir dans l'eau, par petits sauts, en prenant un point d'appui sur des corps résistants. Dans le cas des Lamellibranches qui creusent des galeries en des matériaux résistants, tels que le bois ou la pierre, le pied, et les bords avoisinants du manteau, portent des petits spicules siliceux, qui agissent à la façon des dents d'une lime.

Digitized by Google

C. — Le manteau se compose de deux lobes symétriques et latéraux, revêtus par les valves de la coquille, et doublant entièrement toute l'étendue de ces dernières. Leurs bords étalés dépassent quelque peu ceux des valves elles-mêmes ; le fait se conçoit, car les premiers sont chargés de donner une partie de la substance calcaire qui constitue les secondes. Ces régions marginales sont, d'habitude, assez complexes ; rarement minces et simples, elles s'épaississent le plus souvent, et se garnissent de deux ou trois crêtes longitudinales et parallèles. A leur tour, celles-ci se munissent fréquemment d'appendices divers, doués de fonctions sensitives : soit de simples franges papillaires, soit de tentacules extensibles, soit même d'ocelles. Le pourtour des lobes du manteau contient, en surcroît, dans son intérieur, des fibres musculaires nombreuses, qui le parcourent suivant sa propre direction, et s'assemblent ainsi en une sorte de muscle orbiculaire.

Chez certains des Lamellibranches, inférieurs par rapport aux autres, les deux lobes palléaux se bornent à se juxtaposer par leurs bords, lorsque la coquille est fermée, et ne contractent entre eux aucune adhérence permanente ; ils s'écartent entièrement l'un de l'autre, par contre, dans le cas où la coquille s'ouvre ; il en en est ainsi, notamment, pour les *Pectinidés* et les *Anomidés*. — En suivant la série de complexité offerte à cet égard, dans un degré plus élevé de cette dernière, les deux lobes se soudent, par une zone restreinte de leurs bords, dans une région postérieure, et quelque peu ventrale. L'espace, laissé entre ces bords, est ainsi divisé en deux parties : l'une, petite, est postérieure ; l'autre, de beaucoup plus ample, s'étend à la fois sur la face ventrale et sur l'extrémité antérieure des appareils mis en cause. Ces Lamellibranches sont dits ***Biforés*** à cette occasion ; tels sont les *Mytilidés*, les *Ostréidés*, etc. ; leur petite ouverture, placée à la hauteur même de l'anus, sert à l'expulsion de l'eau qui a circulé autour des branchies, comme à celle des résidus de la digestion ; la grande donne passage au pied. — Plus haut se trouvent les Lamellibranches ***Triforés*** ; une seconde soudure s'établit non loin et au-dessous de la première. Par sa présence, l'ensemble des lobes palléaux, unis en deux points par leurs régions marginales, possède trois orifices : deux postérieurs, petits ; un troisième, antéro-ventral, beaucoup plus ample. Celui-ci est toujours destiné à laisser passer le pied. Des deux autres, le supérieur, situé, comme son correspondant des Biforés, au niveau de l'anus, sert à l'écoulement de l'eau qui a traversé les cavités branchiales ; l'inférieur est destiné à laisser entrer cette eau dans l'intérieur même de ces dernières. Le premier est un orifice anal, ou d'expiration ; le second est un orifice branchial, ou d'aspiration ; par leur moyen, s'établit une circulation continue, et un renouvellement incessant, de l'eau venue des milieux environnants.

Souvent, dans ce cas, ces ouvertures ne demeurent pas simples. Leurs lèvres s'épaississent, et s'allongent en tubes musculeux, que l'individu peut, à son gré, étaler au dehors pour mieux leur faire remplir leurs fonctions, ou rétracter dans l'intérieur de sa coquille. Ces annexes nouveaux

Digitized by Google

sont nommés, à cause de leur aspect et de leur rôle, des ***siphons***; les Lamellibranches pourvus d'eux sont dits des *Siphonés*, contrairement aux autres, privés de ces organes, et désignés par l'expression d'*Asiphonés*. Sous leur forme la plus simple, et d'après leur origine même, les deux siphons, quoique juxtaposés, demeurent distincts l'un de l'autre. Ils s'unissent entre eux dans un état plus élevé, et se soudent mutuellement, soit par leur base seule, soit par toute leur étendue ; les zones d'adhérence paraissent être entières et uniques par leur face extérieure, mais, dans la réalité, elles comprennent, dans leur intérieur, les deux siphons, juxtaposés comme les deux canons d'un fusil double, et dont les cavités s'isolent mutuellement par une cloison intercalaire. Ce fait se présente comme si les deux siphons, d'abord séparés, s'unissaient par leurs zones de contact, se confondaient assez intimement par les autres régions de leurs parois pour composer un seul organe cylindrique, mais conservaient toute l'indépendance de leurs cavités. Enfin, l'aspect le plus modifié est offert par un petit nombre de Lamellibranches, tels que les *Teredo* et les *Aspergillum*, dont le tube bisiphonal devient très volumineux, relativement au reste du corps: il constitue à lui seul la majeure partie de l'économie, contient même plusieurs pièces des organes internes, et se recouvre d'une coquille calcaire. Celle-ci se dépose sous la forme d'une loge tubuleuse, comme son appareil producteur.

Un point complémentaire de soudure s'établit, chez un certain nombre de Lamellibranches, à une certaine distance et au-dessous de l'orifice branchial ; tels sont les *Lyonsia*, les *Solen*, les *Panopea*, et plusieurs autres. L'ouverture, qu'il ménage entre lui-même et l'orifice branchial, laisse passer le byssus en ce qui concerne les *Lyonsia ;* ailleurs, le byssus faisant défaut, ses dimensions sont de beaucoup plus restreintes.

D. — La coquille de ces animaux, fort diverse, présente des qualités constantes, et d'autres variables. Les premières tiennent : à sa nature bivalve, à sa structure, à son mode d'articulation de la charnière, et aux muscles qui lui sont annexés pour effectuer sa fermeture. Les secondes portent : sur les dimensions relatives de ses valves, sur les empreintes laissées en dedans d'elle par les organes qui adhèrent à sa face interne, enfin sur certaines particularités de la charnière, comme des muscles occluseurs ou adducteurs.

Les deux valves sont libres par la majeure partie de leurs bords, et capables de s'écarter l'une de l'autre; elles se joignent, et s'articulent seulement dans leur zone dorsale, où se trouve la charnière, point fixe autour duquel elles se meuvent pour s'éloigner, par une oscillation dirigée dans le sens latéral. — Elles consistent en une substance fondamentale et organique, la ***conchyoline***, fortement incrustée de carbonate de chaux. Leur texture est compacte, mais non point homogène ; trois couches se superposent, et s'emboîtent mutuellement, pour la constituer. L'assise interne se trouve en contact direct avec la face externe du manteau, qui la produit et l'exsude;

Digitized by Google

souvent plus épaisse que les autres, elle se compose de minces lames concentriques, juxtaposées, parallèles entre elles comme à la surface du lobe palléal qui leur donne naissance. L'assise moyenne est donnée par les bords

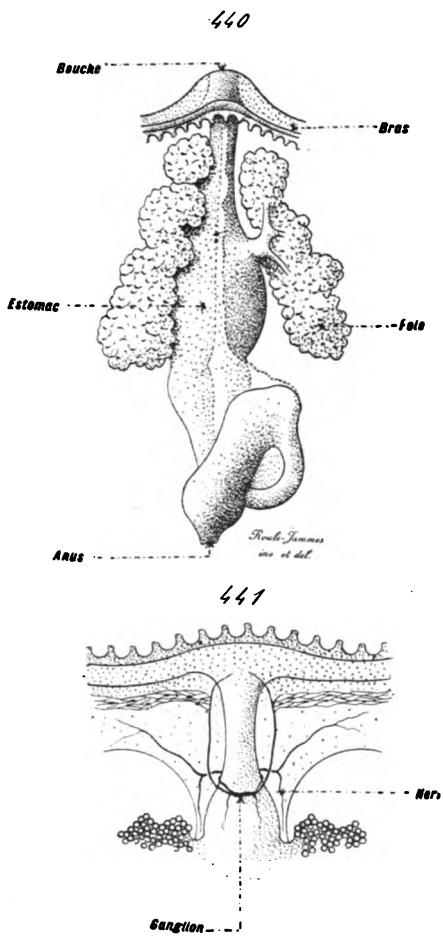


Fig. 440 et 441. — Structure des principaux appareils des Brachiopodes (*aspect d'ensemble sur une dissection*). — En 440, tube digestif d'une *Crania*, dont l'anus est, par exception aux autres Brachiopodes, diamétralement opposé à la bouche. — En 441, région buccale grossie pour montrer les centres nerveux, disposés autour de l'œsophage. — D'après les recherches faites par Joubin. — Se reporter à la figure 392 de la page 493, et aux figures 432-439 des deux planches précédentes (p. 533, 537).

du manteau ; elle est formée de petites colonnettes prismatiques, fort nombreuses, serrées les unes contre les autres, parallèles entre elles, mais perpendiculaires aux lames de la couche précédente, sur lesquelles elles s'appuient. Enfin l'assise extérieure, de beaucoup la plus mince, absente parfois, nommée l'***épiderme*** d'une manière assez inexacte, revient à une

Digitized by Google

pellicule chitineuse, à peine encroûtée de calcaire, qui recouvre, lorsqu'elle existe, la surface entière de la valve, ou seulement la partie voisine des bords ; de même que la moyenne, elle est engendrée par les bords des lobes palléaux.

La charnière est la région, dorsale, par laquelle les deux valves s'affrontent, et demeurent jointes d'une façon permanente ; la zone qu'elle occupe se manifeste souvent par la présence, à son niveau, et sur chacune des valves, d'une saillie plus ou moins prononcée suivant les types, dite l'***umbo***, ou encore le ***crochet***. Dans cette partie de leurs bords, les valves ne se bornent pas à venir au contact ; elles se soudent l'une à l'autre par un dépôt intercalaire d'une substance chitineuse, élastique, nommée le ***ligament cardinal***. Celui-ci, par son élasticité même, et par la forme de ses insertions, constitue l'agent actif qui ouvre la coquille, en éloignant les bords, opposés à lui-même, des deux valves ; dans son état normal, et lorsqu'il fonctionne seul, la coquille bâille, et laisse pénétrer les milieux du dehors dans la cavité palléale ; par conséquent, en l'absence de toute contraction contraire, dans son état d'habitude, l'animal tient ses valves écartées, et ce fait se trouve indépendant de sa propre volonté, car il a pour unique cause le pouvoir élastique propre à une substance cuticulaire, inerte, placée dans la charnière. — Outre ce ligament, les bords des valves, dans la région cardinale, portent souvent des saillies et des dépressions, qui s'engrènent mutuellement, pour rendre la jonction plus intime. Les saillies portent le nom de ***dents cardinales*** ; variables, d'après les groupes des Lamellibranches, par leur nombre et par leur grosseur, celles d'une valve pénètrent dans les fossettes correspondantes de l'autre, et donnent lieu, par là, à un engrenage véritable.

L'ouverture de la coquille étant effectuée par le ligament, et soustraite à l'action de la volonté, sa fermeture est donnée par le jeu de muscles puissants, qui, au moment où ils se contractent, équilibrent le pouvoir élastique de la charnière, le dépassent par leur propre action, et rapprochent les valves l'une de l'autre, jusqu'à les joindre exactement par leurs bords. Ces muscles sont les ***occluseurs***, ou les ***adducteurs***, de la coquille ; ils appartiennent à la trame musculaire générale de l'individu, mais se spécialisent à cause de leur rôle particulier, se séparent d'elle, traversent le corps perpendiculairement à son axe longitudinal et médian, et vont directement d'une valve à l'autre, en prenant sur chacune d'elles une insertion solide. A la suite de leur grande capacité contractile, de la rapidité des mouvements qu'ils doivent accomplir, et de leur différence extrême de longueur, entre le moment de leur plus grande extension et celui de leur plus grande contraction, les fibrilles de plusieurs de leurs fibres, au lieu d'être dirigées parallèlement à l'axe longitudinal de ces dernières, s'enroulent sur elles-mêmes en spirale. Cette disposition spiralaire est surtout accentuée dans le cas où les muscles se contractent rapidement et fréquemment ; tels ceux des *Lima* et des *Pecten*, où les valves, en s'ouvrant et se fermant alternati-

Digitized by Google

vement avec vitesse, permettent à l'individu de se déplacer dans l'eau, et de nager. Les tours de la spire des fibrilles sont tellement serrés chez ces êtres, que la fibre musculaire qui les contient paraît être striée ; dans la réalité elle est lisse, comme ses similaires des autres Lamellibranches ; l'arrangement de ses fibrilles est la seule cause de leur structure apparente. — La plupart des Lamellibranches, nommés *Dimyaires* pour cette raison, ont deux muscles adducteurs : l'un, antérieur, est placé en avant de la bouche, au niveau de la charnière, ou dans une région voisine de lui ; l'autre, postérieur, se trouve situé en avant de l'orifice anal. Chez plusieurs autres représentants du groupe, dits *Monomyaires,* le muscle antérieur se réduit, ou même disparaît ; le postérieur existe seul, et se place de manière à équilibrer ses efforts pour fermer la coquille normalement à ses valves. Enfin, dans certains cas, relativement rares, offerts par les êtres dont le long siphon se recouvre d'une loge calcaire, les deux valves demeurent petites, inactives et inutiles à l'individu, et les muscles occluseurs s'atrophient d'une façon complète.

Tous les organes, qui s'attachent à la coquille, laissent, sur la face interne de ses valves, des empreintes en creux, nommées des ***impressions*** ; celles-ci correspondent aux insertions mêmes de ces appareils. Il en est de deux sortes. — Les unes sont fournies par les bords du manteau, qui déterminent souvent, par leur présence, une dépression en gouttière peu profonde, parallèle forcement, étant données les connexions des parties, aux bords des valves ; elles sont dites les ***impressions palléales***. Continues, ou peu s'en faut, chez les Lamellibranches asiphonés, elles sont interrompues, chez la plupart des autres, au niveau des siphons ; en conséquence, les auteurs désignent souvent, par le terme d'*Intégropalléales*, les premiers de ces animaux, et les seconds par celui de *Sinupalléales*. — Les autres, produites par les muscles adducteurs, nommées ***impressions musculaires***, sont plus profondes, plus petites, et mieux circonscrites que les précédentes ; les Dimyaires en ont deux sur chaque valve, et les Monomyaires une seule. Dans ces insertions, les fibres musculaires n'arrivent pas au contact direct de la substance calcaire des valves ; appartenant au mésoderme de l'économie, elles sont séparées d'elle par une assise d'épithélium ectodermique, qui, d'une part adhère fortement à la coquille, et de l'autre s'attache de même aux faisceaux du muscle.

Assez rarement, les deux valves sont exactement semblables par toutes leurs qualités, de forme comme de dimensions ; plus souvent, elles se trouvent différentes, et les variations à cet égard sont, suivant les types, des plus nombreuses. Lorsque les deux parties de la coquille sont égales, ou peu dissemblables, les êtres ainsi munis sont désignés par l'expression d'*Équivalves* ; dans le cas contraire, ils sont dits des *Inéquivalves*. D'habitude, chez ces derniers, la dissymétrie, tout en étant assez grande, ne dépasse pas une certaine limite, et ne change pas l'allure générale de l'individu. — Il n'en est plus de même pour les Lamellibranches disparus, fossiles dans les terrains

Digitized by Google

crétacés, qui composent la famille des Rudistes, ou des Hippuritidés; ceux-ci occupent le degré extrême, dans une série d'inégalité, qui commence par la famille des Chamidés, dont plusieurs représentants vivent encore dans la nature actuelle. Chez certaines de ces dernières, et notamment les *Chama* (le seul genre actuel), les *Diceras*, les deux valves, à peu près semblables, au lieu d'être faiblement bombées, s'allongent en cônes surbaissés, enroulés vers leurs sommets, et juxtaposés par leurs bases. Cette forme conique s'accentue en ce qui concerne plusieurs autres représentants de la même famille, les *Monopleura*, les *Caprina*, mais seulement au sujet de la valve gauche; la droite demeure petite, et repose sur la seconde à la façon d'un couvercle, encore assez élevé. Enfin, cet aspect atteint son maximum de développement chez les *Hippuritidés*; la valve gauche de ces animaux, fort longue et conique, renferme seule l'animal entier; la valve droite consiste seulement en un petit opercule plat, qui recouvre la précédente. En outre, comme la cavité de la première est, de beaucoup, trop grande pour la masse des tissus de l'individu, elle se cloisonne de place en place au moyen de planchers transversaux. La coquille de ces êtres revient à une loge en cône, que l'Hippurite augmentait sans cesse par en haut, tout en se soutenant par ces planchers qu'il produisait au-dessous de lui, et se recouvrant en dessus par la petite valve, qui fonctionnait à la manière d'un opercule mobile. Ces animaux formaient, dans les mers crétacées, des bancs d'une épaisseur considérable, où tous se soutenaient mutuellement, plantés les uns à côté des autres comme des tuyaux d'orgue. Par surcroît, la charnière de ces Lamellibranches portait des dents fortes et nombreuses, qui dépendaient de la petite valve operculaire; elle se trouvait privée de ligament; il suit de là que l'opercule s'élevait et s'abaissait suivant la verticale, et non point en oscillant autour d'un point fixe.

La coquille remplit, vis-à-vis de l'individu, un rôle efficace de protection. Cet emploi existe seul, dans le cas où l'animal est libre, ou bien dans celui où il s'attache à un corps étranger par un byssus; dans ces deux modes, les deux valves de la coquille sont fréquement égales. Il se double d'une seconde fonction, de fixation, lorque l'être adhère à son support par l'une de ses valves, comme il en est pour les précédents Chamidés et Rudistes, pour les Ostréidés, pour les Anomidés, et plusieurs autres. Dans ce nouveau type, la valve adhérente est, suivant les genres, tantôt la droite, tantôt la gauche, mais plus souvent celle-ci; elle prend, d'habitude, un plus

---

Fig. 442 à 445. — Organisation des Phoronidiens (*aspect extérieur et structure interne*). — En 442, plusieurs individus de *Phoronis*, groupés côte à côte, avec leur panache de tentacules étalé au-dessus de leur tube. — En 443, deux individus, dépouillés de leurs tubes, et quelque peu grossis. — En 444, un individu entier, très grossi, montrant son panache de tentacules, et, par transparence, ses vaisseaux sanguins avec leurs diverticules cæcaux. — En 445, extrémité supérieure de l'individu, encore plus agrandie, et ouverte pour montrer : les deux branches intestinales dont l'une part de la bouche et dont l'autre va à l'anus, les vaisseaux sanguins, une des néphridies, les tentacules du panache, et l'épistome, semblable à une plaque membraneuse située entre la bouche et l'anus. — En partie d'après les recherches faites par Cori. — Se reporter à la figure 393 de la page 493, et aux figures 446-450 de la planche suivante (p. 549).

Digitized by Google

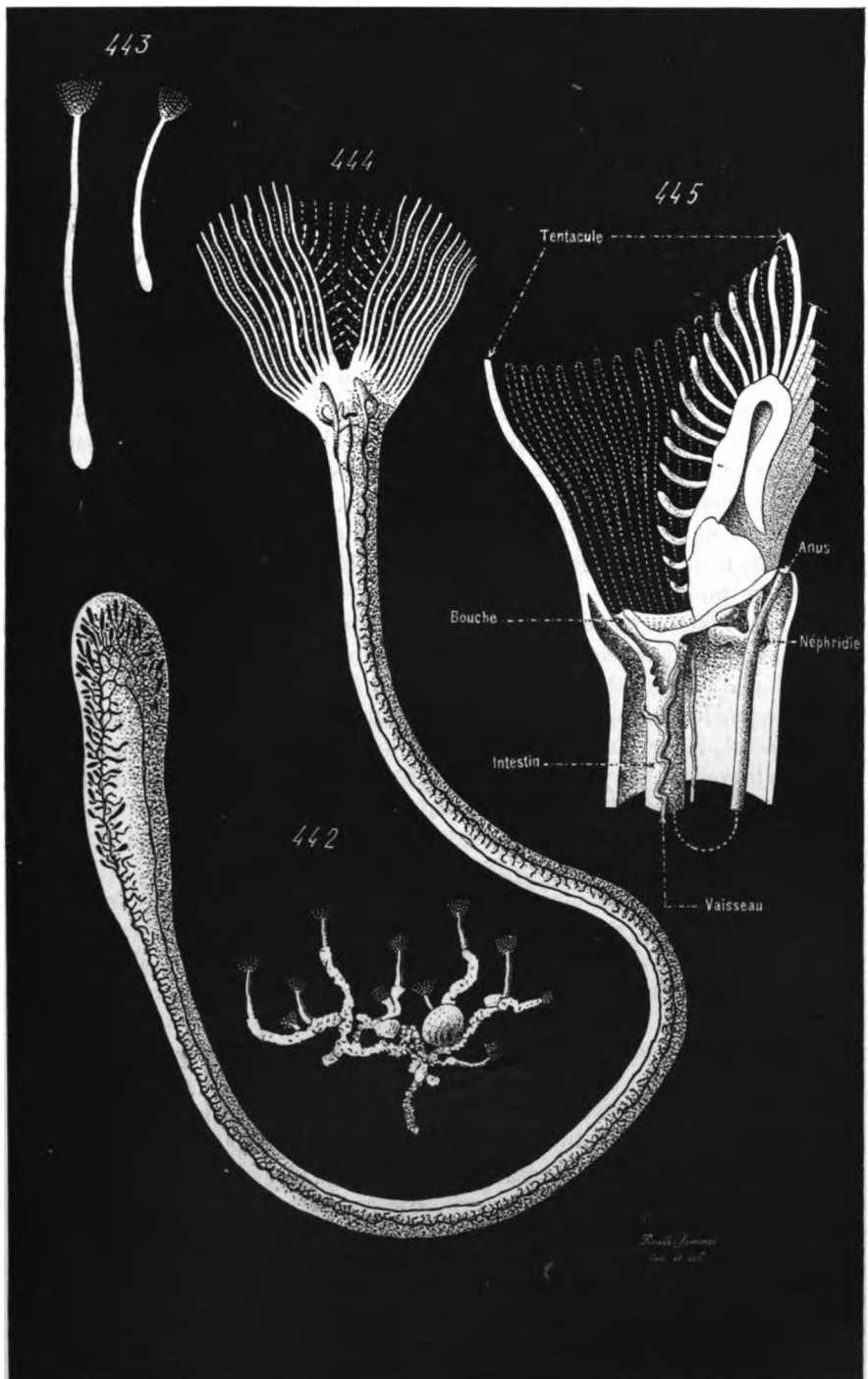


Fig. 442 à 445. — Organisation des Phoronidiens (*aspect extérieur et structure interne*).

Digitized by Google

grand accroissement que sa correspondante libre, et c'est alors que la coquille devient inéquivalve.

E. — Le pied se façonne, chez l'embryon, sur la face ventrale de son corps; il apparaît comme une saillie musculeuse, qui grandit peu à peu, jusqu'au moment où son allure définitive est atteinte. Semblable d'abord à celui des Amphineures, en ce sens qu'il est large et plat, il grandit suivant son épaisseur, et de préférence par sa région antérieure: les types les moins élevés des Lamellibranches, tels que les *Nucula* et les *Yoldia*, conservent cette forme embryonnaire du pied, assimilable à celle d'un cylindre, aplati sur ses côtés et large en dessous. Chez les autres représentants de l'embranchement, cet appendice continue à s'accroître par son extrémité antérieure, de façon à acquérir ses caractères spéciaux. Même dans le cas où il fait défaut à l'adulte, ainsi qu'il en est pour les *Ostréidés* et les *Pectinidés*, il apparaît chez l'embryon, et, cessant ensuite de s'amplifier alors que le reste de l'économie persévère dans son évolution, il finit par posséder un volume relativement insignifiant. — Ce phénomène d'arrêt dans le développement montre toute la valeur morphologique du pied; dans le cas où cet organe manque, cette absence est secondaire, car la larve le possède. Le même fait se retrouve au sujet du ***byssus***. Cet appendice fixateur est engendré d'une manière hâtive par l'embryon : il naît dans une dépression tégumentaire, placée dans la région postérieure du pied. Cette fossette répond à une glande à mucus, identique à celle possédée par les Amphineures dans la même situation, et modifiée dans un sens spécial. Aussi fait-elle son apparition, à cause de cette homologie, chez les larves de tous les Lamellibranches; elle continue à se développer, et sécrète son exsudat particulier, dans le cas où elle produit vraiment un byssus; par contre, dans le cas contraire, elle cesse de s'accroître, et finit par disparaître.

Le manteau est engendré par la face dorsale du corps; ses deux lobes naissent de part et d'autre de la glande coquillère. Ils grandissent ensuite, chacun de leur côté, et atteignent d'emblée, sans autre modification, leur état final. Ce faisant, ils produisent la coquille; les valves de cette dernière s'accroissent, par conséquent, d'une façon connexe, et, dans leur manière d'être, se modèlent d'après la disposition des replis palléaux qui les fournissent.

La première ébauche de la coquille est donnée par la glande coquillère de la larve; elle est, par suite, dorsale, impaire, et médiane. Cette glande équivaut à une dépression tégumentaire, qui s'emplit d'une substance cuticulaire, cela avec précocité; lorsque sa cavité est comblée par cette matière, que produisent ses parois, cette dernière déborde, à droite comme à gauche, et continue à s'étendre sur les côtés de l'organisme embryonnaire, aux dépens de l'ectoderme de ceux-ci. Les deux lobes du manteau se façonnent alors, et c'est sur eux que s'étalent les portions complémentaires de la jeune

Digitized by Google

coquille. Ces relations continuent à se maintenir; de cette manière, les zones latérales de ces appendices prenant toujours une extension plus grande, la structure définitive se trouve acquise. En même temps, alors que la partie primitive et impaire, la première formée, reste constituée par une cuticule homogène, les pièces latérales s'incrustent de sels calcaires; celle-ci deviennent les valves, et celle-là constitue le ligament de la charnière.

L'individu entier grandit pendant toute sa vie : rapidement d'abord, plus lentement ensuite, cette diminution devenant de plus en plus marquée, sans que l'impulsion d'accroissement disparaisse pourtant. Cette amplification constante se porte, pour la majeure part, sur les lobes palléaux, et, en conséquence, sur la coquille produite par eux. Ces replis du manteau donnent naissance, en deux points, à cette dernière, de façon à lui ajouter sans cesse de nouvelle matière, et à l'accroître : sur toute leur face externe, qui double le dedans des valves; et sur leurs bords. — La substance coquillère, engendrée par la première de ces régions, compose la couche interne de chaque valve ; elle est la *nacre*, à peu près privée de coloration particulière, et pourvue de reflets chatoyants. Si un corps étranger, venant du dehors, ou donné par un exsudat de l'organisme lui-même, vient à s'intercaler à la valve et à l'ectoderme sécrétant du lobe palléal, il joue le rôle d'un centre de dépôt, autour duquel la nacre s'accumule en rangées concentriques, et forme une perle. La plupart des Lamellibranches ont le pouvoir de fournir des perles ; celles-ci, toujours rares, sont plus fréquentes chez certains genres, tels que les *Unio* et les *Meleagrina*. — La substance, engendrée par les bords des lobes palléaux, constitue la couche moyenne des valves, et leur revêtement superficiel : elle contribue, pour beaucoup, à donner à la coquille son aspect extérieur, avec ses couleurs et ses ornements si variés. — Ces deux productions différentes ne sont pas isolées ; elles se joignent l'une à l'autre, tout comme la partie marginale du manteau s'unit au reste du lobe palléal, pour faire de la valve un système continu et complet. Par l'une d'elles, la coquille s'accroît en épaisseur; par la seconde, elle grandit en surface, car les nouvelles zones formées se juxtaposent aux bords de celles qui existent déjà.

D'ordinaire, la coquille n'acquiert que peu à peu, au fur et à mesure de son amplification marginale, ses caractères définitifs : dans le cas où elle est pourvue de volumineux ornements extérieurs, tels que des mamelons ou des piquants. Aussi, ces annexes sont-ils plus petits et moins nombreux sur les parties supérieures, et les premières formées, des valves, que sur leurs régions inférieures. De là découle, chez plusieurs types, une certaine dissemblance d'aspect entre l'individu jeune et l'animal plus âgé, au point que tous deux ont été rangés, parfois, dans des espèces ou dans des genres différents. — Cette disproportion est encore plus accentuée chez les *Unionidés*, à cause de la vie parasitaire des jeunes. Après la fécondation, estivale, les œufs de ces animaux demeurent dans l'organisme maternel,

Digitized by Google

et subissent une incubation entre les lames de ses branchies. Ils se transforment, au cours de ce stage, en des larves, nommées *Glochidium*; ils se recouvrent d'une coquille, dont les valves portent des crochets sur leur face externe; ils produisent, dans leur région ventrale, en arrière de leur bouche, un long filament de byssus; en outre, cette même zone se garnit de soies assemblées par touffes. L'économie, du reste, demeure fort simple, et la bouche ne communique même pas avec l'intestin; elle répond à l'ouverture externe du stoméon, et celui-ci ne s'unit pas à l'entéron. Cette incubation s'accomplit pendant l'hiver consécutif à l'époque de la fécondation. La larve devient libre au printemps de l'année suivante. Elle se meut dans l'eau, comme les *Pecten*, en ouvrant et fermant alternativement ses valves; elle possède, à cet effet, dans sa partie antérieure, un puissant muscle adducteur. Si le hasard fait qu'elle rencontre un Poisson, elle s'accroche à lui, s'attache, soit à sa peau, soit à ses branchies, et s'enkyste; la paroi cystique est fournie par le Poisson même, car ses tissus, au contact de la larve, deviennent le siège d'une hypertrophie pathologique, et entourent peu à peu celle-ci. Le jeune individu perd alors son byssus, et tous les appendices embryonnaires qui lui étaient spéciaux; il engendre les organes encore absents, tels que le pied et les branchies; il unit son stoméon à son entéron; il accroît sa coquille en lui donnant l'allure propre aux Unionidés; et, se rendant libre de nouveau après un petit nombre de semaines consacrées à la vie parasitaire, il passe, d'une façon définitive, à l'état adulte.

Solénoconques. — Quoique plus voisins des Gastéropodes que de toute autre classe de Mollusques, ces êtres constituent une sorte de nœud, auquel se raccordent, à la fois, les Amphineures d'un côté, les Gastéropodes et les Lamellibranches de l'autre. — Leurs deux orifices digestifs se trouvent presque opposés; la bouche est antérieure, et l'anus postéro-ventral. L'extrémité, munie de l'orifice buccal, se sépare, au moyen d'un léger étranglement transversal, du reste du corps, et constitue une petite tête. Cet orifice est souvent garni, sur son pourtour, d'une couronne de palpes, lamelles plates aux bords frangés. En arrière de lui, se placent deux mamelons symétriques, dont le sommet porte un certain nombre de tentacules minces et longs, protractiles: l'animal s'en sert pour toucher autour de lui, et pour saisir ses aliments (fig. 403-404, 479-480, p. 497, 583).

Fig. 446 à 450. — Structure des Phoronidiens (*dissections et coupes*). — En 446, système sanguin isolé, montrant les deux vaisseaux principaux, leur procédé d'émission des branches qu'ils envoient dans les tentacules, et les diverticules cæcaux de l'un d'eux (latéro-dorsal). — En 447, extrémité inférieure de l'intestin, recourbée en anse, avec les vaisseaux sanguins en place. — En 448, extrémité supérieure de l'intestin, montrant ses deux branches superposées, l'une beaucoup plus petite que l'autre, les néphridies et les vaisseaux sanguins en place. — En 449, coupe transversale d'un individu entier, menée dans la moitié antérieure du corps. — En 450, portion grossie de cette coupe, représentant la paroi du corps, avec son ectoderme et sa couche musculaire sous-jacente. — Dans toutes ces figures, sauf celle du n° 450, le système sanguin est donné en noir. — En partie dressées d'après les recherches faites par Benham et par Cori. — Se reporter à la figure 393 de la page 493, et aux figures 442-445 de la planche précédente (p. 545).

Digitized by Google

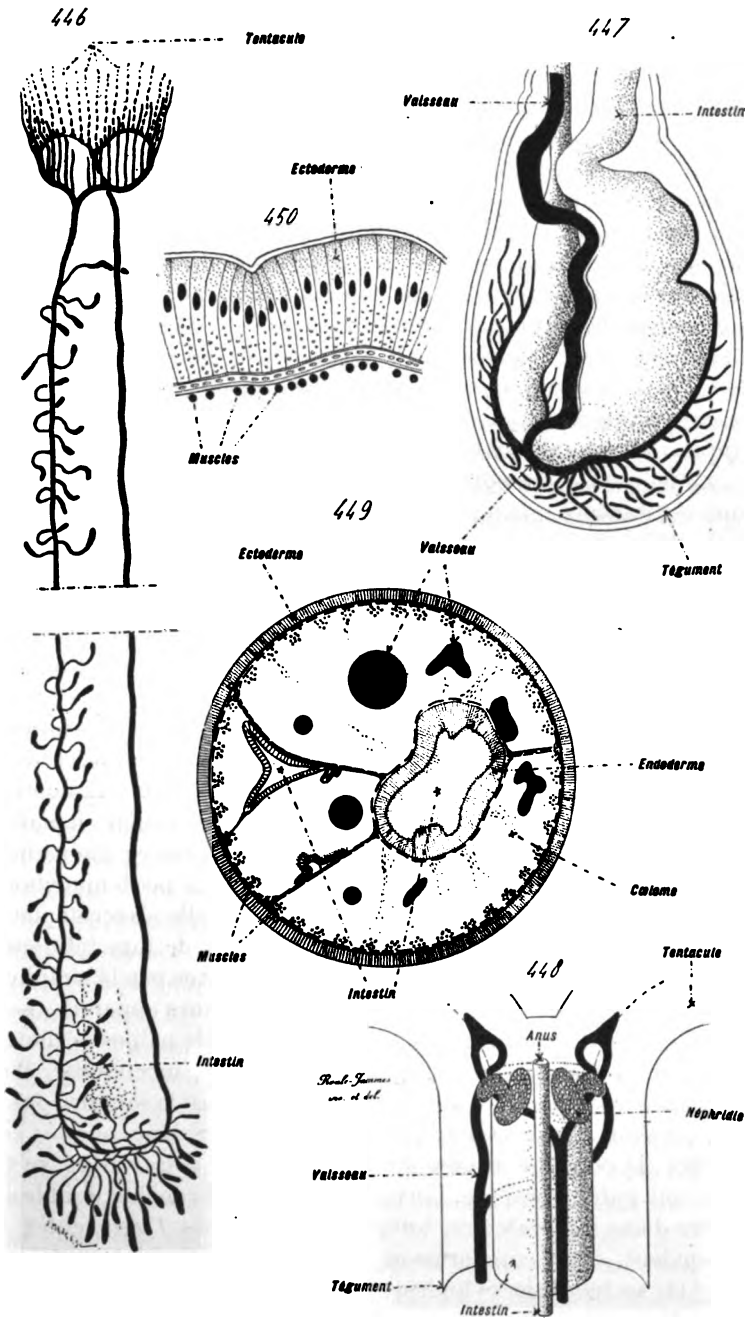


Fig. 446 à 450. — Structure des Phoronidiens (*dissections et coupes*).

Digitized by Google

Le pied occupe la région ventrale et antérieure de l'économie. Semblable à un cylindre épais, assez allongé, il fait saillie en avant, et possède, sur son extrémité libre, soit une couronne de petites papilles, soit seulement trois lobes juxtaposés, qui donnent à cette région l'aspect d'une feuille de trèfle. Très musculeux, l'individu, à son gré, le projette au dehors, ou le rentre dans sa coquille; il lui sert pour fouir le sable, ou la vase, qu'il habite. — Le manteau est constitué par deux volumineux replis palléaux, qui embrassent le corps entier, à la manière de ceux des Lamellibranches; mais, en sus de ces derniers, ils se rejoignent sous la face ventrale de l'organisme, s'y soudent l'un à l'autre, et s'agencent, par cette union, en un tube qui enchâsse l'animal à la façon d'un fourreau cylindrique. Ils sont épais, et contiennent, parfois, des dépendances de plusieurs appareils, comme le foie et les glandes sexuelles. — La coquille, étant produite par la surface entière du manteau, se modèle sur lui. Elle a l'aspect d'une loge cylindrique, ouverte aux deux bouts, un peu plus élargie en avant qu'en arrière, et légèrement recourbée sur elle-même; la concavité de cette courbure est dorsale.

Dans le développement, toute glande coquillère fait défaut. Les deux lobes palléaux naissent aux dépens d'un bourrelet annulaire, formé par les téguments de l'extrémité postérieure de la larve; ce repli, petit et transversal, s'accroît vers la région antérieure du corps, pour engainer celui-ci en entier. Cette amplification est des plus inégales, car elle est plus rapide sur la face dorsale de l'économie que sur la face ventrale; aussi, les bords antérieurs du manteau grandissant, au lieu d'être droits et perpendiculaires à l'axe longitudinal de la larve, sont-ils très obliques à cet axe, et tournés à la fois de bas en haut et d'arrière en avant. — Tout en augmentant ses dimensions, le manteau produit, sur sa face extérieure entière, la substance de la coquille. Cette dernière prend forcément, d'après ce phénomène, la forme de sa zone génétique. D'abord semblable à un petit manchon, qui recouvre l'extrémité postérieure et dorsale du corps, elle s'accroît peu à peu par ses bords, et revêt finalement son allure dernière de loge tubuleuse.

Les Solénoconques se rapprochent des Amphineures par la simplicité de leur organisation, que dénote la structure de tous leurs appareils. — Ils se raccordent aux Lamellibranches par leur possession de palpes péribuccaux, et surtout par la disposition de leur manteau et de leur coquille. Il suffit, chez un Lamellibranche, de rendre complète et entière la soudure des bords des lobes palléaux, pour obtenir le manteau d'un Solénoconque; comme conséquence, la coquille, au lieu d'être disjointe en deux valves, se trouve établie en une gaine continue. Certains des Lamellibranches dont le siphon se recouvre d'une loge calcaire, tubuleuse, comme les *Teredo* et les *Aspergillum*, rendent cette comparaison plus précise; ce siphon dépend du manteau, et, se trouvant cylindrique, s'entoure d'une coquille de même aspect. — Étant donnée cette concordance, la privation de glande coquillère chez les Solénoconques, caractère qui rapproche ces animaux des

Digitized by Google

Amphineures, montre la véritable nature de cet organe. Il équivaut seulement à la zone ectodermique dorsale qui donne les premiers rudiments de la coquille; au lieu de demeurer superficiel à la manière de son correspondant des Solénoconques, il se déprime en une petite fossette, comme le font, chez tous les animaux, les matrices d'importants appendices extérieurs. — Mais les affinités naturelles des Solénoconques sont plus étroites avec les Gastéropodes. En diminuant la longueur de la coquille des premiers, réduisant plus encore le manteau pour le laisser localisé dans la région dorsale ou sur les côtés de l'individu, on obtient les traits essentiels de l'aspect extérieur des seconds. Ces connexions sont rendues plus grandes encore par la comparaison mutuelle de leurs organes internes, notamment de leur tube digestif.

Gastéropodes. — A. — Les représentants de cette classe appartiennent, parmi les Mollusques supérieurs, à la section des *Céphalophores*. L'extrémité antérieure de leur corps, munie de l'orifice buccal, se différencie du reste de l'organisme par une constriction transversale plus ou moins marquée, placée en arrière d'elle; elle compose une ***tête***, plus volumineuse et mieux distincte que sa correspondante des Solénoconques; l'étranglement est, à son tour, le ***cou*** de l'individu. La tête des Solénoconques n'est, à vrai dire, qu'une petite saillie locale, renfermant la région initiale du tube digestif; celle des Gastéropodes, plus complexe, contient, non seulement cette zone pharyngienne, mais encore les centres nerveux cérébraux, des muscles souvent volumineux, et porte presque toujours des appareils sensitifs. — La démarcation de la tête est encore rendue plus précise par l'allure du pied. Celui-ci rappelle, de tous points, par son aspect général, son correspondant des Amphineures supérieurs, c'est-à-dire des Polyplacophores. Il est grand, aplati en dessous, et semblable à une sole qui occupe, dans la plupart des cas, toute la face ventrale de l'individu; il déborde, même, en avant comme en arrière, et parfois sur les côtés. Il sert à la locomotion, et permet à l'animal, soit de nager, soit, plus fréquemment, de ramper en glissant sur un support. De sa forme, et de ses connexions avec l'organisme, découle le nom de la classe. — Le manteau est de moins grande taille que celui des Lamellibranches et des Solénoconques. Dans certains cas, les moins nombreux, il ressemble à celui des Amphineures supérieurs; il consiste en deux replis latéraux, qui s'insèrent sur les côtés du corps, non loin du pied, et surplombent les faces latérales de ce dernier. Plus souvent, il se borne à recouvrir la partie dorsale de la région antérieure de l'économie; il laisse à découvert, d'une manière complète, lorsque l'individu est étalé, la tête et le pied de celui-ci; en ce cas, il se compose d'un seul repli, médian, impair, et dorsal. — La coquille se modèle d'après le manteau. Parfois absente, elle est toujours, lorsqu'elle existe, impaire, médiane, et dorsale. Sa forme est celle d'un cône, tantôt surbaissé, tantôt, et plus fréquemment, allongé, enroulé sur lui-même en

Digitized by Google

une spirale. Elle revient à une véritable loge, d'allure particulière, dans l'intérieur de laquelle l'animal est capable de se rétracter, et de s'abriter. On exprime souvent l'ensemble de ces faits en qualifiant cette coquille d'***univalve***, par opposition au terme de ***bivalve***, employé pour désigner celle des *Lamellibranches* (fig. 407-408, 502-524, 530, p. 501, 615, 621, 625, 629, 631, 639, 643, 659).

Rarement, la bouche et l'anus sont diamétralement opposés; le plus souvent, si la bouche occupe exactement l'extrémité antérieure du corps, l'anus se trouve percé sur la face dorsale, dans une zone variable, suivant les types, comme situation, et plus ou moins proche de la tête. Dans les cas les plus fréquents de beaucoup, l'orifice anal est placé, soit vers le milieu de l'organisme, soit dans sa moitié antérieure; mais, quelle que soit la diversité à cet égard, la règle constante est qu'il se trouve dorsal. — Ce fait est dû à une série de modifications qui se produisent, dans l'économie de la larve, au fur et à mesure de l'évolution subie par celle-ci pour parvenir à l'état adulte. Ces changements, dont l'amplitude varie, sont décrits, par les auteurs, comme se rapportant à une ***torsion asymétrique*** de l'organisme. L'expression est incorrecte, car ils reviennent seulement à un ***accroissement inégal*** des parties du corps. Ces dernières, au lieu de s'amplifier également au cours des métamorphoses larvaires, grandissent de manières différentes, et les unes, prenant la prépondérance sur les autres, les font dévier de leur position première. C'est principalement à l'augmentation en volume de la masse viscérale, surtout du foie et des organes sexuels, qu'est due cette altération particulière. Ces organes, au lieu de croître dans tous les sens, en demeurant en place, prolifèrent de préférence en haut et en arrière, de manière à former un bourrelet volumineux, monté sur la face dorsale de la moitié postérieure de l'économie. Les régions environnantes suivent cette amplification; mais celles qui n'y participent pas perdent leurs connexions primitives, et occupent, dans l'organisme achevé, une situation différente de celle qu'elles avaient chez la larve.

Ces changements sont plus accentués qu'ailleurs, en ce qui concerne les représentants de la sous-classe des *Streptoneures*. Les larves de ces animaux, recouvertes hâtivement par une coquille, ont leur bouche et leur anus opposés; cependant, leur face dorsale s'accroît déjà, de façon à refouler ce dernier orifice sur la face ventrale du corps; le pied, encore petit, permet ce phénomène. Puis le pied grandit, de manière à remettre l'anus dans une situation terminale et postérieure. En même temps, la masse viscérale augmente de volume en poussant de bas en haut, et d'avant en arrière, pour devenir dorsale et postérieure; elle entraîne avec elle la petite coquille, continue à s'en recouvrir, et celle-ci, persévérant dans son amplification, l'enveloppe en entier. L'anus demeure en sa place première; seulement, les zones qui le surmontent, subissant une augmentation considérable, et le débordant de beaucoup en arrière, font qu'il perd, au fur et

Digitized by Google

à mesure de cette croissance, cette situation terminale et postérieure pour devenir antérieur. A la suite de l'amplification des régions supérieures à

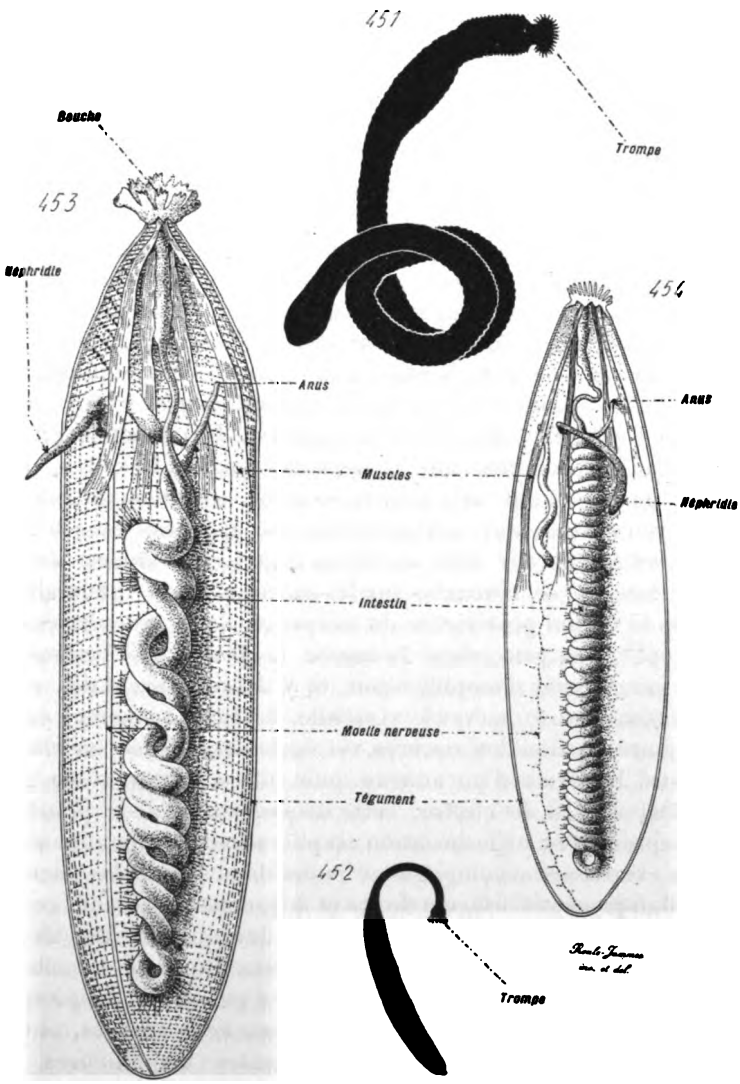


Fig. 451 à 454. — Organisation des Siponculiens (*aspect extérieur en silhouette, et dissection*). — En 451, un *Sipunculus*, quelque peu enroulé sur lui-même, avec sa trompe projetée et munie de ses petits tentacules. — En 452, un *Phascolosoma*, ayant de même sa trompe projetée. — En 453, un *Sipunculus* ouvert suivant sa longueur, et étalé pour montrer ses organes internes. — En 454, un *Phascolosoma* présenté de même. — Se reporter à la figure 394 de la page 493, et aux figures 455-456 de la planche suivante (p. 559).

lui, il abandonne sa position première, paraît se déplacer au-dessous de ces parties en voie d'extension, et se porte, finalement, en avant d'elles,

Digitized by Google

c'est-à-dire sur la face dorsale, et dans la moitié antérieure, de l'individu achevé. Cette migration de l'orifice anal s'effectue par les côtés de l'organisme, d'habitude par le côté droit, plus rarement par le côté gauche; lorsqu'elle est achevée, cette ouverture se trouve médiane de nouveau, mais antérieure et dorsale, et non plus terminale et postérieure. — En ce qui regarde la seconde sous-classe des Gastéropodes, celle des *Euthyneures*, ce phénomène d'accroissement inégal existe encore, mais moins marqué, et avec une assez grande variation dans ses effets. Chez certains, tels que les *Pulmonés* et les *Tectibranches*, l'anus devient encore dorsal et antérieur, ou placé dans le milieu du corps. Par contre, chez un certain nombre de *Nudibranches*, la masse viscérale grandit également dans tous les sens, se borne à élargir les côtés de l'économie, ou à pousser un certain nombre de diverticules qui pénètrent dans des mamelons superficiels, et l'anus demeure localisé dans la moitié postérieure de l'individu. Il remonte bien sur la face dorsale, et parfois assez loin; mais il conserve à peu près les connexions qu'il présente chez les Mollusques inférieurs.

Au moment où cette déviation, consécutive du phénomène d'accroissement inégal, s'accomplit dans la série des phases larvaires, plusieurs ébauches organiques ont déjà pris naissance : notamment l'intestin, les centres nerveux avec leur commissures, les appareils excréteurs; une telle altération exerce sur eux, sur leurs dispositions finales, une grande influence. L'intestin se recourbe sur lui-même en anse, pour aller de la bouche dans la région postérieure du corps, et, de là, revenir vers l'anus; sa partie repliée est prise dans la masse viscérale, qui l'entraîne avec elle en son mouvement d'amplification, et y décrit souvent des circonvolutions. La commissure nerveuse viscérale, destinée à innerver cette zone avec la majeure portion des viscères, est également ployée sur elle-même; elle a d'abord la forme d'un anneau, puis, elle se tord en se courbant, et prend l'aspect d'un 8 de chiffre; cette disposition n'existe pourtant que chez les Streptoneures, où la déviation est plus accentuée qu'ailleurs. Enfin, les organes excréteurs accompagnent l'anus dans son déplacement; mais, comme ils flanquent cet orifice à droite et à gauche, et comme ce dernier, d'abord postérieur, se déplace par côté pour devenir antérieur, ils pivotent sur eux-mêmes, de 180°, pour se ranger dans un sens diamétralement opposé à celui qu'ils avaient : le droit se porte à gauche, et réciproquement. De plus, l'organe de droite, qui répond au gauche des larves, et des Mollusques appartenant aux trois classes précédentes (Amphineures, Lamellibranches, Solénoconques), s'atrophie souvent, et cesse rapidement de s'accroître; le gauche, homologue du droit des précédents Mollusques, continue seul à s'amplifier, et à remplir les fonctions qui lui sont dévolues.

En somme, ce changement a pour principal résultat de rapprocher l'anus de la bouche, de le rendre antérieur en le faisant accompagner par plusieurs des organes internes, notamment par ceux de l'excrétion, et de replier en boucle l'intestin sur lui-même. Les appareils de la respiration, le cœur,

Digitized by Google

accompagnent l'anus dans cette migration, et deviennent antérieurs. Ce phénomène est du même ordre que celui des Tentaculifères : des Bryozoaires, des Brachiopodes, des Phoronidiens, et des Siponculiens. Il répond aussi à un accroissement inégal du prosome larvaire, grandissant pour donner le métasome adulte: il s'exerce également sur les types supérieurs de la série entière, sur les Tentaculifères par rapport aux Rotifères, sur les Céphalophores par rapport aux autres Mollusques. Il concorde, dans les deux cas, avec une complexité organique plus grande, et découle d'elle : par l'amplification de la masse viscérale, intestin compris, qui s'effectue avec inégalité, et augmente davantage le volume de certaines régions. Le résultat est identique, car l'anus devient toujours dorsal, et proche de la bouche, entraînant avec lui les principaux organes. La cause, à son tour, est semblable. Le procédé d'exécution, seul, est quelque peu différent : car les Tentaculifères arrivent au but en accroissant la seule zone postéro-ventrale de leur corps, et les Gastéropodes en augmentant la zone postéro-dorsale de leur économie et leur pied.

En comparant les Gastéropodes aux Amphineures supérieurs et aux Solénoconques, les premiers se rapprochent des seconds, au sujet de leur forme, par l'allure semblable de leur pied; ils ressemblent aux troisièmes en ce qu'ils possèdent une coquille homogène, et univalve. Ils s'écartent pourtant de ces derniers par un certain nombre de particularités, dont les unes tiennent à la présence d'une tête plus complexe et mieux marquée, et dont les autres touchent à la croissance inégale du corps. La jeune larve des Solénoconques produit les ébauches de son manteau et de sa coquille dans la région postéro-dorsale de son économie ; de là, ces appendices grandissent en avant et sur les côtés, et la plupart des organes internes poursuivent leur amplification dans le même sens. Il n'en est point de même pour les Gastéropodes, qui en demeurent au premier état. Leur manteau et leur coquille restent localisés dans une partie de la face dorsale du corps; de plus, la région postérieure de cette dernière s'accroît à l'excès, relativement aux autres, à la suite de sa pénétration par la masse viscérale qui s'étend en elle pour y augmenter son volume. Cette zone, qui conserve son allure première chez les Solénoconques, devient, en se laissant seule envelopper par la coquille, une portion importante de l'organisme des Gastéropodes, et détermine des changements dans les connexions mutuelles d'un certain nombre d'appareils.

B. — Le ***pied*** est une puissante masse musculeuse, aplatie en dessous, qui, dans la plupart des cas, occupe toute la face ventrale du corps. Son aspect est sujet à de nombreuses différenciations, suivant les types de la classe, ou plutôt suivant le mode de vie de ces animaux, et de l'aide fournie par lui dans ces adaptations. Très réduit, et presque atrophié, chez quelques êtres fixés ou parasites, tels que les *Vermetus* et les *Stylifer*, il possède, partout ailleurs, un volume considérable ; dans ce cas, certaines de ses

Digitized by Google

régions prennent la prédominance, d'après le rôle qu'elles doivent remplir. Grand et plat chez les espèces rampantes, il se rétrécit transversalement chez certaines de celles qui nagent, comme le font beaucoup d'*Hétéropodes*; son extrémité antérieure s'amplifie chez plusieurs des types qui habitent le sable ou la vase, afin de leur permettre de fouir ; son extrémité postérieure s'accroît ailleurs, soit dans le but d'équilibrer le corps en supportant la coquille placée au-dessus de lui, soit dans celui de faciliter la locomotion en portant des glandes à mucus qui permettent à l'animal de glisser sur son support, soit, enfin, dans celui de posséder un opercule destiné à fermer la coquille lorsque l'individu s'y est rétracté. Parfois, ces zones agrandies se séparent, au moyen d'étranglements plus ou moins marqués, du reste de l'appendice ; il en est ainsi notamment, pour les bords latéraux du pied des *Ptéropodes*, qui s'élargissent en deux lames symétriques, destinées à servir de nageoires ; le même fait se retrouve chez un certain nombre d'Opistobranches, les *Gastéroptéron* par exemple, alliés de près à ces Ptéropodes. Dans quelques cas, des épipodes se développent sur les côtés du pied: tantôt ils sont minces et lamelleux, et tantôt ils se subdivisent en tentacules: surtout présents chez plusieurs Streptoneures, leur répartition ne prête à aucune règle.

La tête est placée au-dessus de l'extrémité antérieure du pied. Toujours distincte de ce dernier, sa forme se plie également à des variations nombreuses. Elle porte parfois des appendices, allongés et cylindriques, comparables à des tentacules, dont l'aspect est très divers, et dont le nombre oscille entre une paire et deux paires, d'habitude.

Le pied sert à la locomotion de l'individu ; dans le cas des espèces nageuses, il se meut en battant l'eau environnante ; dans celui, de beaucoup le plus fréquent, des espèces rampantes, il permet à l'animal de se déplacer lentement sur un support. Pour cela, sa face inférieure sécrète, grâce aux glandes qu'elle possède, un mucus abondant ; celui-ci s'intercale au pied et au support, et constitue un coussinet de glissement, rendant par sa présence, comme par sa consistance spéciale, ce dernier phénomène plus aisé. Puis, des ondes de contraction parcourent le pied d'une extrémité à l'autre, courtes et rapides ; chacune d'elles, en passant, appuie sur le coussinet de mucus, et fait déplacer par rapport à lui la zone où elle se trouve. Comme elle va d'un bout à l'autre du pied, comme elle est suivie par une autre à peu de distance, la somme de tous ces déplacements restreints et minuscules compose un total assez élevé, et donne une progression suffisante,

Plusieurs Gastéropodes possèdent un ***opercule***, disque placé, vers l'extrémité postérieure du pied, dans une situation telle qu'il s'applique exactement sur l'ouverture de la coquille, et la ferme, lorsque l'animal s'est rétracté. Le début de cet annexe complémentaire est fourni par plusieurs *Pulmonés* ; abrités dans leur coquille, ils exsudent un mucus qui se racornit, ou s'incruste de calcaire, et forme un tampon d'occlusion, l'*épi-*

Digitized by Google

phragme, qui bouche l'orifice de cette dernière. Cet opercule, temporaire, devient permanent, et constant, chez la plupart des Streptoneures ; il existe chez la larve, même dans le cas où il manque à l'adulte, comme il en est pour les Streptoneures nus, et même pour certains autres pourvus de coquille, les *Patella* et les *Fissurella* par exemple. Constitué par une substance chitineuse et cornée, parfois encroûtée de calcaire, il est enroulé sur lui-même en spirale, à cause du mode suivant lequel s'effectue le dépôt : la nouvelle matière n'est point déposée également sur toute sa périphérie, mais seulement en une zone, et de telle façon que l'accroissement s'effectue avec régularité suivant une courbe spiralaire. Le plus souvent, la direction de sa spire est inverse de celle de la coquille.

C. — Dans son état le plus simple, offert par plusieurs représentants des familles des *Pleurotomaridés* et des *Fissurellidés*, le ***manteau*** équivaut exactement à la zone dorsale de celui des Solénoconques, ou des Lamellibranches. Il consiste en deux replis palléaux, situés sur la face supérieure du corps, qui, au lieu de s'amplifier pour envelopper tout l'organisme, demeurent avec une taille restreinte, et se bornent à s'étendre vers l'extrémité antérieure et sur les côtés de l'économie ; ils délimitent ainsi, en arrière de la tête, entre leur ensemble et la partie dorsale de l'individu, au-dessus de cette dernière, une cavité palléale unique, où se trouvent les organes de la respiration. Juxtaposés l'un à l'autre par leurs bords internes, qui se touchent sur la ligne médiane, ils se soudent par leur moyen, mais d'une manière incomplète, laissant entre eux, soit une seule fente allongée, soit une série d'ouvertures placées à la file ; ce dernier phénomène est surtout accentué chez les *Haliotis*, en ce qui concerne le nombre de ces orifices, car il devient assez élevé. — Par contre, chez la majorité des autres Gastéropodes, les deux lobes palléaux sont entièrement soudés par leurs bords internes ; le manteau constitue un appareil simple, médian et impair, inséré sur la face dorsale du corps, et circonscrivant, entre elle et lui, la cavité palléale. Son importance, dans l'organisme, est, à cause de sa petite taille, moindre que celle de son homologue des autres Mollusques. Recouvert par la coquille, il subit des modifications régressives, lorsque celle-ci vient à diminuer, ou à manquer. Tantôt, ainsi qu'il en est chez les *Doridiens*, ses deux parties s'étendent sur les côtés de l'individu, pour les recouvrir presque en entier et arriver non loin du pied ; elles encadrent ce dernier, soit dans sa totalité, soit en partie, à la manière de leurs correspondantes des Amphineures rangés dans la section des Polyplacophores. Tantôt, il s'atrophie plus ou moins, et disparaît même d'une manière complète ; tels sont les *Ptéropodes Gymnosomes*, et les Nudibranches qui appartiennent au groupe des *Éolidiens*. Chez ces derniers, corrélativement au défaut des lobes palléaux, les téguments, sur les faces latérales et dorsale du corps, émettent des papilles nombreuses, semblables à des tentacules cylindriques, dont l'intérieur contient une expansion de la masse viscérale, et notamment du foie.

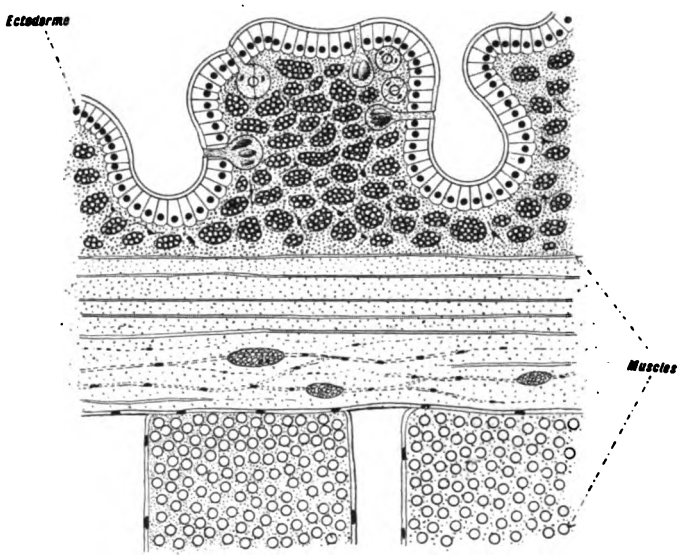
Digitized by Google

Du reste, toute une série s'établit, chez les Gastéropodes de l'ordre des *Opisthobranches*, au sujet des modifications subies par leur manteau; cette succession va depuis l'état normal, jusqu'à la disparition complète de cet appendice. — Déjà, en ce qui concerne la plupart des autres Gastéropodes, les bords du manteau dépassent quelque peu, à leur niveau, ceux de la coquille, et les recouvrent plus ou moins. Cette disposition se maintient chez les Opisthobranches qui s'écartent peu du type habituel, comme les *Bulla*, les *Scaphander*, les *Umbrella* ; pourtant la coquille est déjà plus mince, ou plus petite que celle des autres représentants de la classe. Une altération plus profonde est donnée par les *Philine*, les *Aplysia* ; la coquille existe encore, mais elle est plus réduite que dans le cas précédent ; le manteau ne se borne pas à la déborder latéralement, il se rabat autour d'elle pour l'envelopper d'une manière complète. La coquille devenant de plus en plus minime, le manteau diminue dans une proportion correspondante ; le dernier terme de cette atrophie successive, suivie dans une série continue de types appartenant au même ordre, est offert par les Ptéropodes *Gymnosomes* et les *Nudibranches* (Doridiens et Éolidiens), où, tantôt la coquille est seule à manquer, et tantôt son absence s'accompagne de celle du manteau. — Une série analogue est fournie par les Pulmonés; la majorité de ces derniers possèdent une coquille assez grande, externe, et le manteau se trouve développé d'une façon concordante. Plusieurs d'entre eux, et notamment les *Limacidés*, sont munis seulement d'une petite coquille interne, car les lobes palléaux eux-mêmes se replient autour d'elle pour l'entourer. Les *Arion* n'ont plus, à sa place, qu'un petit nombre de grains calcaires. Enfin, certains genres, comme les *Vaginulus*, que la plupart des auteurs rangent aujourd'hui dans cette série, sont privés de coquille, et le manteau demeure nu, privé de tout revêtement, disposé sous la forme de deux petits lobes latéraux, semblables à ceux des Doridiens.

Dans ses connexions les plus fréquentes et les moins altérées, la masse viscérale s'élevant, sur la région postéro-dorsale du corps, en une volumineuse saillie recouverte par la coquille, le manteau s'attache à la face antérieure de la base de cette saillie pour s'étendre en avant d'elle ; il se continue, par ses côtés, avec les téguments qui entourent cet amas de viscères. Ceci étant, il double en dedans une partie de la coquille, et non point cette dernière en entier; il tapisse seulement la face interne de la zone coquillère placée à son niveau. De son côté, cette zone correspond à la base de la coquille, à sa portion la plus vaste et ouverte à l'extérieur. Les bords du manteau font saillie en dehors de cette ouverture, soit qu'ils se bornent à former un bourrelet plus ou moins volumineux, soit qu'ils s'étalent davantage pour se rabattre sur la face extérieure de la coquille. Dans un cas comme dans l'autre, ils se garnissent souvent d'appendices divers, papilles, tentacules, lobes, qui équivalent à leurs correspondants des Lamellibranches, bien que moins nombreux et répartis sur un espace de beaucoup plus restreint. Par une concordance remarquable, qui découle

Digitized by Google

455



456

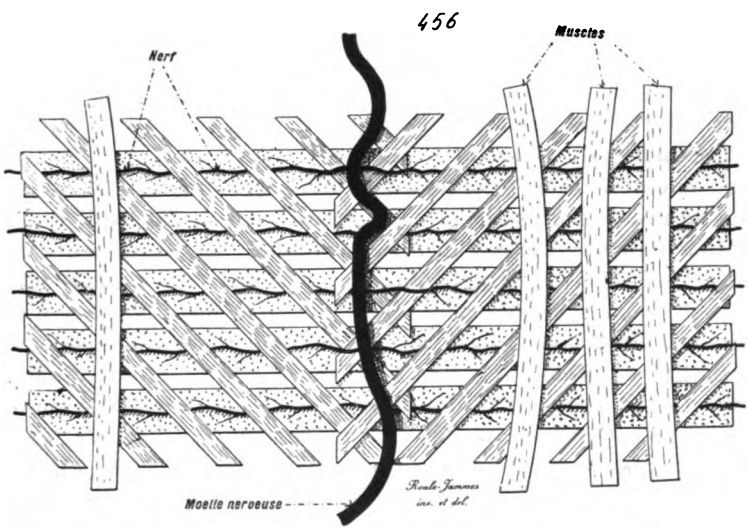


Fig. 455 et 456. — Structure des Siponculiens (*coupe et dissection*). — En 455, coupe transversale de la paroi du corps (tégument), montrant, de haut en bas sur la figure et de dehors en dedans sur l'animal : l'ectoderme épithélial muni de quelques cellules glandulaires, le derme contenant des cellules pigmentées, une assise de muscles annulaires, et des cordons de muscles longitudinaux, recouverts par l'endothélium péritonéal à larges cellules plates, dont la partie la plus profonde n'est pas représentée. — En 456, face interne de la paroi du corps, prise dans la région ventrale et médiane de l'individu, ayant en son milieu la moelle avec ses nerfs, et montrant les trois plans de ses bandes musculaires : un plan interne à bandes longitudinales, un plan moyen à bandes obliques entrecroisées, un plan extérieur à bandes transversales et annulaires. — D'après les recherches faites par Andreæ. — Se reporter à la figure 394 de la page 493, et aux figures 451-454 de la planche précédente (p. 553).

Digitized by Google

sans doute d'une convergence de fonctions, ces bords se prolongent, chez un assez grand nombre des Gastéropodes munis d'une coquille extérieure, en un ***siphon***, destiné à faciliter la pénétration de l'eau environnante dans la cavité palléale. Cet appendice complémentaire, au lieu d'être produit, comme son similaire des Lamellibranches, par l'élongation d'un orifice complet et ménagé entre deux points de soudure des lobes palléaux, dérive seulement, en ce qui regarde ces Gastéropodes, de l'allongement d'une partie d'un bord plan; aussi ne consiste-t-il pas en un tube, mais en un repli incurvé suivant une direction perpendiculaire à son axe d'étirement, et semblable à une gouttière plus ou moins fermée, dont l'ouverture est tournée en dessous. Ce siphon, lorsqu'il existe, dépend de la région palléale située sur la gauche de l'individu.

D. — La ***coquille*** présente une grande diversité dans sa manière d'être. — Elle manque parfois; il en est ainsi, notamment, chez les *Nudibranches*, les *Ptéropodes Gymnosomes*, parmi les Opisthobranches, et chez les *Arion*, les *Vaginulus*, les *Onchidium*, parmi les Pulmonés. Cette privation est secondaire; lorsque les Gastéropodes, ainsi dépourvus, possèdent une évolution embryonnaire comportant des larves, celles-ci portent une coquille, qui tombe au cours des métamorphoses. — Dans le cas, de beaucoup le plus fréquent, où cet appendice ne fait pas défaut, il est simple, univalve, et peut se ramener à une loge conique, qui recouvre et enchâsse la face dorsale du corps. Tantôt la coquille est interne; petite, elle est enveloppée par les bords du manteau, rabattus sur elle. Tantôt, et plus souvent, elle est externe; elle engaine alors la majeure partie de la masse viscérale et du manteau.

Dans son état le moins compliqué, mais de beaucoup le plus rare, la coquille se réduit à un cône surbaissé, très ouvert; elle équivaut à celle des Solénoconques, en supposant celle-ci comme fermée dans son extrémité étroite, et comme développée en largeur aux dépens de sa longueur. Sous sa forme la plus répandue, elle s'étire dans le sens de sa hauteur, et s'enroule sur elle-même suivant une spirale; l'axe d'enroulement, nommé la ***columelle***, est, à son tour, tantôt plein, et tantôt creusé d'une cavité centrale. Les diverses qualités, fort nombreuses, de cette spire, sont utilisées pour caractériser les groupes secondaires des ordres. La masse viscérale s'établit suivant cette disposition, et se replie de son côté, sur elle-même, en un ***tortillon***. — Les modifications particulières, employées dans la classification, n'atteignent pas seulement l'aspect de la spire décrite par la coquille, mais encore celui des saillies qui hérissent parfois la surface de cette dernière. Celles-ci sont produites par le manteau. L'orifice de la coquille, nommé l'***ouverture***, ou la ***bouche***, de cet appendice, laisse sortir la tête et le pied de l'individu; les bords du manteau recouvrent les siens, et s'épaississent, à leur niveau, en un bourrelet. Ce dernier, jusqu'au moment où l'individu parvient à sa taille définitive, ajoute de nouvelle

Digitized by Google

substance calcaire au revêtement coquiller, et l'accroît en longueur; suivant l'allure donnée à ces dépôts complémentaires par leur matrice, la coquille demeure lisse, ou bien porte des saillies engendrées sur le bord même de l'ouverture, nommé le ***péristome***, et refoulées en arrière, au fur et à mesure de l'amplification; cet orifice présente lui-même, suivant les types, des ***lèvres*** tranchantes, ou des lèvres épaissies. Ces modalités se combinent à divers degrés, pour donner à la coquille des Gastéropodes, lorsqu'elle est extérieure et bien développée, un aspect des plus variés dans la série entière, tout en étant constant, d'habitude, pour chaque genre et pour chaque espèce.

La coquille n'est pas entièrement produite par le manteau ; assez souvent, les téguments, qui entourent la masse viscérale, jouent un rôle important dans sa genèse. Pourtant, la première matrice est prépondérante, soit à cause du volume de la substance coquillère qu'elle fournit, soit à cause de l'allure qu'elle lui donne dans sa manière d'être au sujet de sa spire et de ses ornements. Lorsque la coquille est enroulée en spirale, les portions nouvelles, ajoutées constamment sur les lèvres de son ouverture par les bords du manteau, se déposent de telle façon que l'accroissement se poursuit suivant une direction spiralaire. Le plus souvent, cette dernière s'établit chez les individus très jeunes, et se continue dans le même sens, pour aboutir à une spire régulière; parfois, elle se modifie, soit dès le début, soit au cours de l'accroissement, pour produire une coquille dont l'allure est différente de celle qu'elle devrait avoir.

Le premier cas se manifeste lorsque l'amplification inégale de l'organisme, au lieu de déplacer l'anus sur le côté droit, pour le rendre dorsal, détermine cette migration par le côté gauche. Le manteau accompagne l'anus dans ce phénomène : si la migration se fait par la droite, la direction de la spirale est telle que la coquille s'enroule de droite à gauche ; si, par contre, elle se fait par la gauche, la coquille s'enroule de gauche à droite. Dans le premier mode, la coquille est ***dextre*** ; son orifice est situé sur la droite par rapport à l'individu ; cet état se trouve de beaucoup le plus fréquent. Dans le second, caractérisé en ce que l'ouverture est placée à gauche, la coquille est dite ***sénestre***; cet état, normal chez quelques genres, comme les *Physa*, les *Clausilia*, est parfois accidentel. D'habitude, mais non toujours, les êtres munis d'une coquille sénestre disposent, en surcroît, dans la moitié gauche de leur corps, les organes qui sont rangés à droite chez les autres Gastéropodes. Ces altérations découlent toutes d'une même cause initiale : la migration anale effectuée par le côté gauche.

Le second cas conduit à des résultats différents, suivant la nature de l'altération. — Dans un premier type, la modification porte sur le pas de la spire. Tantôt, ce pas s'allonge extrêmement, de manière à déterminer la disparition de la spirale; la coquille, enroulée chez les jeunes, continue son accroissement par des tours de moins en moins serrés, jusqu'à devenir droite, ou peu s'en faut : tel est le *Vermetus*. Tantôt, ce pas se rétrécit à

Digitized by Google

l'excès, de façon que les tours extérieurs enveloppent les internes, et les cachent, au lieu de se placer au-dessous d'eux ; tels sont un certain nombre de Pulmonés terrestres; tels encore plusieurs *Cyclophorides*, *Cyclostomides*, et *Ampullarides*. Parfois même, chez ces derniers, les *Lanistes* par exemple, cette restriction du pas de vis est telle, que les tours extérieurs se rangent au-dessus des autres, et ne se bornent point à les envelopper. — Dans un deuxième type, l'altération se ramène à un changement du sens de la spirale. Parfois, cette déviation s'accomplit chez les individus encore jeunes. Plus souvent, elle s'effectue sur des adultes, dont le dernier tour se replie sur lui-même, et décrit un angle prononcé avec le reste de la coquille; il en est ainsi chez divers *Cyclophorides* et *Hélicides*. Ce phénomène est assez fréquent parmi quelques-uns des représentants de cette dernière famille, les *Lychnus* par exemple, fossiles dans le Crétacé supérieur, et plusieurs espèces actuelles des zones tropicales.

La coquille des Gastéropodes rappelle, par sa texture, celle des Lamellibranches. Elle se compose également de trois couches concentriques : une interne, lamelleuse ; une moyenne, de beaucoup la plus épaisse, constituée par des prismes verticaux juxtaposés; enfin, une extérieure, mince, représentée par une lame cuticulaire, l'***épiderme***, ou le ***drap marin***, qui s'exfolie avec facilité, et manque assez souvent. L'assise interne est directement engendrée par les téguments des zones que recouvre la coquille ; la rangée moyenne et l'externe sont données, au fur et à mesure de l'accroissement général, par les bords du manteau. Ces derniers, en dépassant les lèvres de l'orifice coquiller, les épaississent fréquemment, et leur donnent parfois l'aspect d'un rebord évasé. Dans le cas où ils se rabattent sur la face externe de la coquille, et où celle-ci demeure grande et épaisse, comme il en est pour les *Cyprea*, les zones superficielles du manteau appliquent contre la coquille de nouvelles couches de revêtement, nacrées et colorées, qui équivalent au rebord précédent très amplifié.

Tout comme les Lamellibranches, les Gastéropodes, munis d'une grande coquille externe, possèdent un muscle occluseur, destiné à leur permettre de se rétracter; ce dernier fait partie de la musculature générale, et se spécialise quelque peu, à cause de la précision de ses fonctions. Il part de la moitié postérieure et dorsale du pied, où il se confond avec les puissants faisceaux musculaires qui s'y trouvent, et va s'attacher, par son insertion opposée, aux zones tégumentaires qui entourent la columelle, c'est-à-dire l'axe même de la spire. Ces connexions, voulues par son emploi,

---

Fig. 457 à 463. — Principales formes extérieures des Priapulides et des Amphineures. — En 457, un *Priapulus* contracté, montrant sa bouche et sa touffe postérieure de papilles. — En 458, le même, étalé. — En 459, un *Chetoderma*, replié sur lui-même. — En 460, un Néoménien du genre *Paramenia*, vu par sa face dorsale. — En 461, le même, vu par sa face ventrale, de manière à montrer son sillon pédieux. — En 462, un Polyplacophore du genre *Lepidopleurus*, vu par sa face dorsale. — En 463, un autre Polyplacophore du genre *Cryptoplax*, vu de même. — D'après les recherches faites par Ehlers, Graff, Pruvot et Haddon. — Se reporter aux figures 395 à 402 de la page 497, et aux figures 464 à 478 des planches suivantes (p. 565, 571, 574, 575, 581).

Digitized by Google

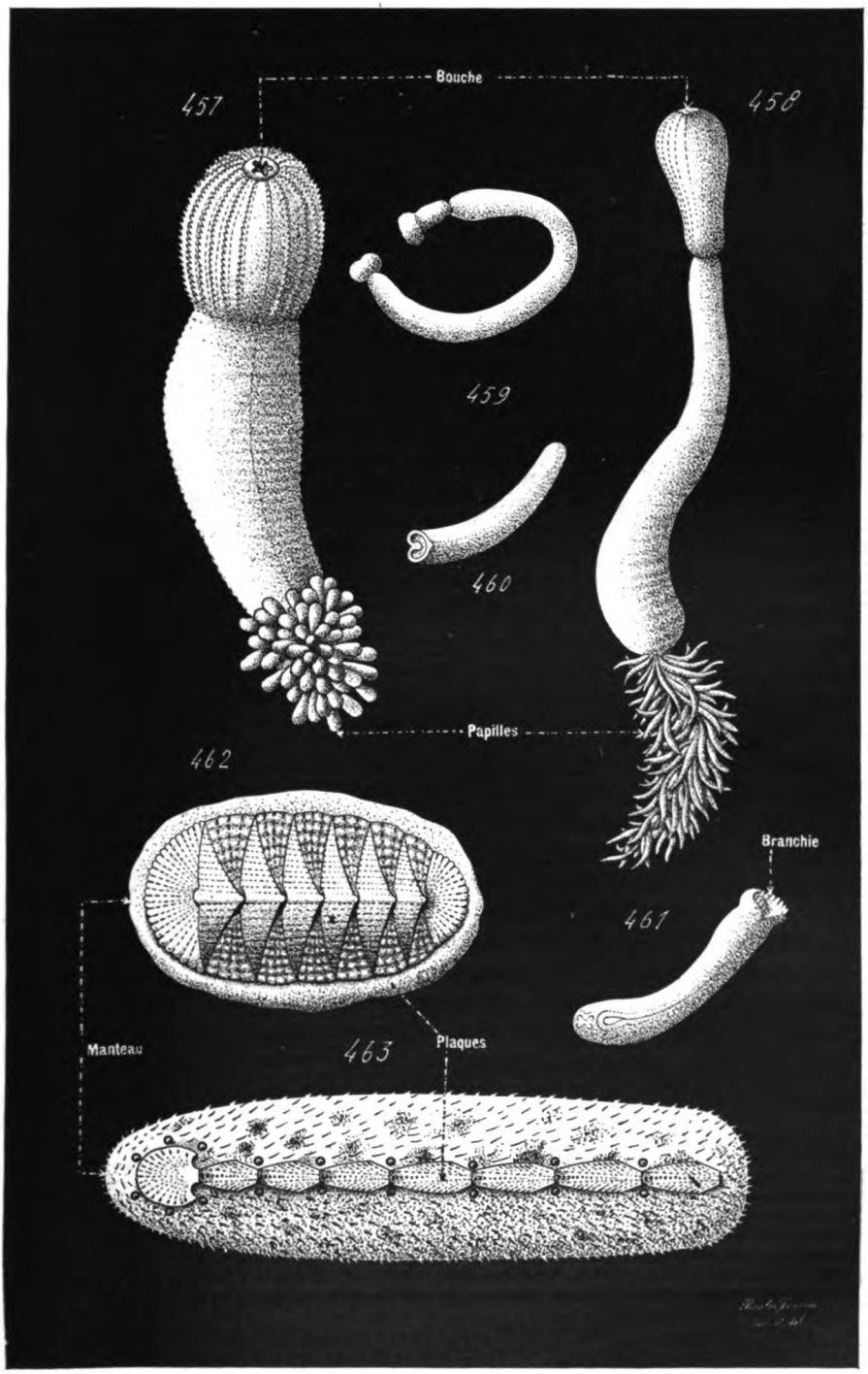


Fig. 457 à 463. — Principales formes extérieures des Priapulides et des Amphineures.

Digitized by Google

lui ont valu le nom de ***muscle columellaire***. D'autres brides musculeuses, moins puissantes et moins différenciées, se disposent d'une manière similaire dans la moitié antérieure du corps, pour remplir le même rôle vis-à-vis d'elle.

E. — Les phénomènes, relatifs au développement du pied, et à celui du manteau, ne s'écartent pas des données habituelles. — Le pied prend naissance d'une manière hâtive, chez la larve encore fort jeune, entre la bouche et l'anus, sur la face ventrale du corps. D'abord allongé en languette, et semblable à celui des Solénoconques, il ne tarde pas à grandir, au moment où les métamorphoses embryonnaires s'achèvent, pour revêtir son aspect particulier. — Le manteau est engendré, dans la région postérieure de l'économie, par les téguments de la face dorsale, autour de la glande coquillère. Il conserve, dans la plupart des cas, cette situation première, se laisse entourer par la jeune coquille, double cette dernière en dedans, et contribue pour beaucoup aux phases de son accroissement. Lorsque la coquille larvaire vient à disparaître, et fait défaut à l'adulte, deux modes se présentent : ou bien les replis palléaux, déjà produits, cessent de grandir et finissent par s'atrophier ; ou bien ils descendent sur les côtés du corps pour surplomber le pied.

La première ébauche de la coquille est fournie, comme son homologue des Lamellibranches, par la glande coquillère. Ce rudiment s'accroît avec rapidité, s'enroule sur lui-même en spirale, et compose précocément une loge assez ample pour que la jeune larve, encore pourvue de son voile vibratile, puisse s'y rétracter. — Lorsque l'adulte possède une coquille, soit interne, soit externe, celle-ci correspond à la précédente, augmentée sans cesse par des dépôts nouveaux qu'engendre le manteau. Si elle est droite, et conique, ceux-ci s'arrangent de manière, par rapport aux parties déjà façonnées, à atténuer d'abord, et annihiler ensuite, la direction spiralaire ; la coquille larvaire est bien enroulée, mais ses dimensions, restreintes relativement à celles de l'adulte, dont elle compose l'extrême sommet, font que cette dernière paraît entièrement droite. — Dans le cas où l'adulte est privé de coquille, celle de la larve tombe, et n'est plus reproduite ; ce fait démontre la nature secondaire de la privation de cet appendice. Il n'existe d'exception à cet égard que pour les Ptéropodes Thécosomes de la famille des *Cymbulidés* ; semblables en cela aux Ptéropodes Gymnosomes,

---

Fig. 464 à 469. — Organisation des Priapulides et des Chétodermiens (*dissections et coupe*). — En 464, un *Priapulus* ouvert suivant sa longueur, et étalé pour montrer ses organes internes. — En 465, extrémité postérieure du même, vue de façon à montrer la situation des papilles, postérieure à celle de l'anus. — En 466, extrémité antérieure de l'intestin du même, ouverte et étalée, pour montrer les denticules du pharynx. — En 467, coupe transversale du corps d'un *Chetoderma*, menée au niveau du pharynx. — En 468, diagramme indiquant la forme du tube digestif (en noir) du même. — En 469, *diagramme*, à la même échelle, représentant la structure des centres nerveux. — D'après les recherches faites par Ehlers, par Graff et par Hubrecht. — Se reporter aux figures 395-398 de la page 497, et aux figures 457-459 de la planche précédente (p. 563).

Digitized by Google

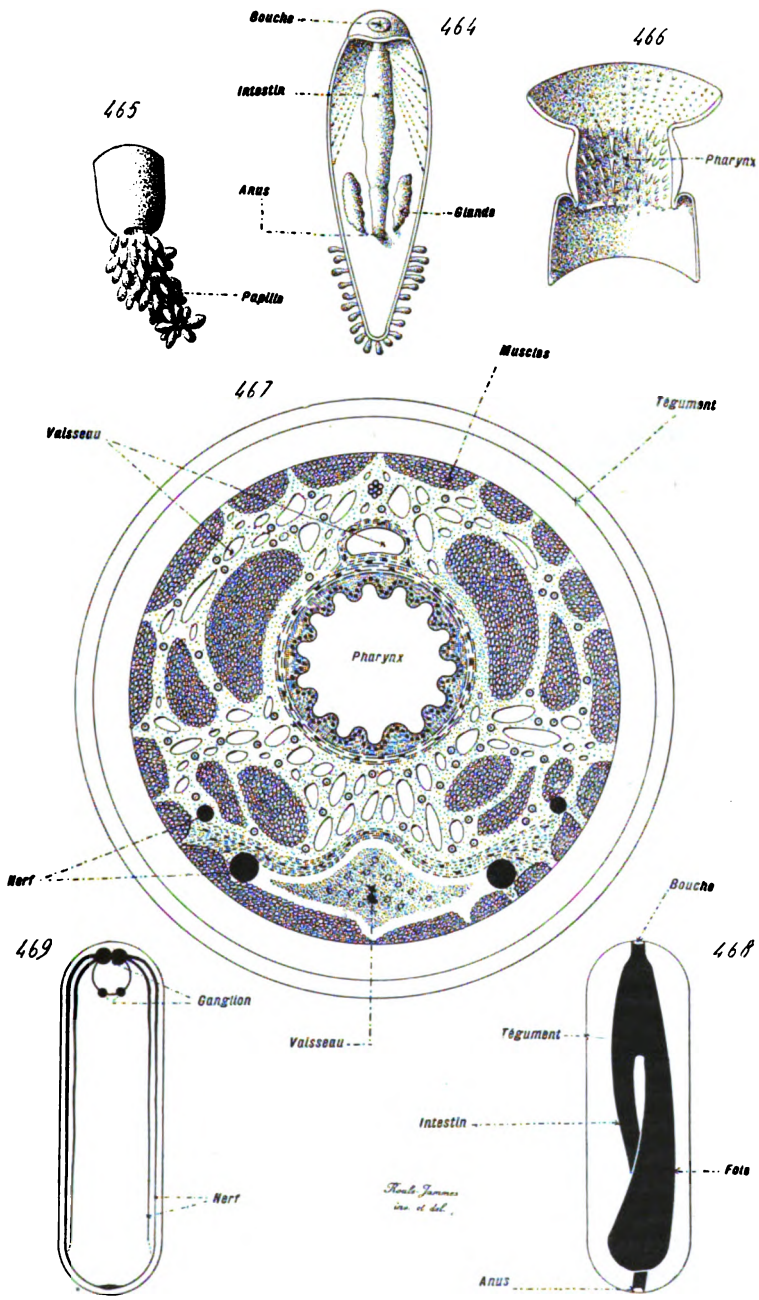


Fig. 464 à 469. — Organisation des Priapulides et des Chétodermiens (*dissections et coupe*)

Digitized by Google

ces animaux commencent par perdre leur coquille larvaire; puis, au lieu de demeurer ainsi, ils exsudent à nouveau un revêtement épais, transparent, de consistance cartilagineuse, qui, par son origine tardive et par ses connexions différentes, n'est point l'homologue de la coquille des autres Mollusques.

Céphalopodes. — A. — Les Céphalopodes sont les plus élevés de tous les Mollusques; ils terminent la série de ces animaux. La bouche occupe, comme toujours, l'extrémité antérieure de leur corps; l'anus est médian, et percé sur la face ventrale. Le pied, complètement reporté en avant de l'économie, entoure la tête, encadre l'ouverture buccale, et, au lieu de demeurer simple et compact, se subdivise en laciniures, souvent fort longues; ces dernières, nommées des ***bras***, composent une couronne d'appendices volumineux, dont l'individu se sert, soit pour se déplacer, soit pour saisir ses aliments. Les épipodes ne font jamais défaut; ils suivent le pied dans sa migration, restent pourtant ventraux, et se rapprochent l'un de l'autre pour produire un tube par leur union; celui-ci, dit l'***entonnoir,*** ouvert à ses deux bouts, fait communiquer la cavité palléale avec le dehors. Le manteau, bien développé, rappelle celui des Solénoconques; il entoure le corps entier, à la manière d'un fourreau fermé en arrière, et ouvert en avant pour laisser sortir la tête entourée de ses bras; sa région dorsale se soude aux téguments, mais sa région ventrale, demeurant libre, laisse entre elle et l'économie une vaste cavité palléale, où se trouvent les branchies. La coquille se présente, suivant les types, sous des aspects variés, qui s'arrangent en une succession de formes, semblable à celle de certains Gastéropodes; grande et extérieure au corps chez les représentants les moins élevés de la classe, elle devient, en parcourant le reste de la série, à demi interne d'abord, interne ensuite, et diminue enfin d'importance, jusqu'à disparaître complètement. Dans les cas où elle existe, elle offre des caractères particuliers, qui la distinguent de sa similaire des autres Mollusques: sa partie fondamentale est une loge univalve, tantôt droite et tantôt spiralaire, cloisonnée en dedans au moyen de planchers transversaux; ses pièces accessoires sont des dépôts calcaires de complément, plus ou moins épais et abondants, étalés en lames concentriques, qui enchâssent, sur une étendue variable d'après les types, l'élément principal. Ces lames complémentaires, à peine représentées lorsque la coquille est franchement externe, le sont davantage lorsque celle-ci est interne; elles prennent alors, sous le rapport de la masse, la prédominance sur la partie essentielle, et finissent par exister seules, ou peu s'en faut (fig. 409-410, 535-545, p. 501, 667, 669, 675).

Les Céphalopodes se rattachent directement aux Solénoconques. Le pied de ces derniers, tout en étant ventral, se trouve localisé pourtant dans la région antérieure du corps; en accentuant encore cette disposition, sa zone d'insertion se place au niveau de la tête, et n'a plus qu'à s'ac-

Digitized by Google

croître latéralement pour envelopper celle-ci. L'anus des Solénoconques est ventral, quoique percé assez loin vers l'arrière de l'organisme; il suit le pied dans son report en avant, conserve les mêmes connexions relativement à lui, et acquiert ainsi la place qu'il possède chez les Céphalopodes. Le manteau est disposé de même dans les deux classes; ses deux lobes, insérés sur les côtés de la face dorsale du corps, descendent sur les flancs de l'animal, parviennent sous la face ventrale, et s'y soudent de façon à composer une gaine complète. Mais cette enveloppe est d'une moindre ampleur, en ce qui concerne les Céphalopodes; au lieu d'être ouverte aux deux extrémités, et d'entourer l'individu entier, elle se ferme en arrière, et ne dépasse point, en avant, le niveau postérieur de la tête encadrée par le pied. La coquille se modèle d'après la disposition du manteau; fermée en arrière, elle se convertit en une loge conique, cloisonnée transversalement, à cause de son accroissement continu, qui lui donne un volume supérieur à celui des tissus mous qu'elle est chargée d'abriter.

D'autre part, les Céphalopodes se raccordent aux Gastéropodes, mais d'une manière moins directe. Ils se lient à eux par ce fait, que l'organisation de ces derniers étant supérieure à celle des Solénoconques, une transition du simple au complexe s'accomplit par cela même. L'union est encore assurée par la nature de la coquille, univalve et conique dans les deux cas, et souvent enroulée sur elle-même en spirale. Certains Gastéropodes, rangés parmi les Ptéropodes, portent sur leur tête des tentacules parfois munis de ventouses, et comparables à des petits bras; ces bras dépendent des téguments céphaliques, et non du pied comme leurs similaires des Céphalopodes, mais leur présence commune, résultat d'une convergence adaptative, donne une allure presque comparable. Enfin, à cause même de la complexité acquise dans la structure générale, les Céphalopodes, comme les Gastéropodes, possèdent une masse viscérale volumineuse, plus grande que celle des Solénoconques. Cette augmentation de taille entraîne, dans les deux classes, un accroissement de la région postérieure du corps, où la majorité des viscères sont situés; seulement, en ce qui regarde les Gastéropodes, la face dorsale de cette zone est seule à s'amplifier de beaucoup, déterminant ainsi la migration anale, propre à ces animaux; et, en ce qui concerne les Céphalopodes, la région grandit tout entière, et s'étend suivant l'axe longitudinal du corps, de manière à laisser l'anus ventral, bien qu'en le reportant, cependant, non loin de l'extrémité antérieure de l'économie.

En somme, malgré la grande différence établie, sous le rapport des complications de structure, entre les Céphalopodes et les Solénoconques, c'est encore de ces derniers animaux que les premiers se rapprochent le plus. Le plan organique est le même; pour obtenir un Céphalopode, le pied des Solénoconques se place plus en avant et se divise en tentacules, le manteau s'amoindrit, la coquille se cloisonne, ou bien disparaît, et la masse viscérale s'amplifie de manière à augmenter toute la région postérieure du corps. Les Solénoconques constituent une base, à qui se rattachent les

Digitized by Google

deux classes des Mollusques Céphalophores, les Gastéropodes et les Céphalopodes. Parmi ceux-ci, les premiers subissent des déviations considérables dans leur économie, à la suite de leur accroissement inégal, et transforment, en conséquence, le plan des Solénoconques; par contre, les seconds conservent davantage ce plan dans ses dispositions fondamentales, et, bien qu'ils soient les plus complexes de l'embranchement, se raccordent mieux que les autres aux Mollusques inférieurs.

Non seulement les Céphalopodes sont les plus élevés de tout le groupe, mais ils sont encore les plus gros et les plus forts. Cette supériorité, en ce qui concerne les dimensions habituelles, s'affirme à la fois dans la moyenne, et dans les extrêmes. La plupart de ces animaux ont plusieurs décimètres de longueur; les espèces les plus petites mesurent toujours quelques centimètres, dans tous les sens. Enfin, les types les plus puissants comptent parmi les êtres gigantesques de la nature actuelle. Les représentants de certains genres, comme les *Architeutis*, ont des bras de plusieurs mètres de longueur, et le reste de leur corps se trouve à l'avenant.

B. — Le ***pied*** des Céphalopodes offre ces trois caractères constants: d'entourer la tête pour s'unir intimement à elle en encadrant la bouche; de se subdiviser en laciniures; d'avoir deux épipodes associés en un entonnoir. Ces trois particularités, et notamment la seconde, se prêtent à des modifications secondaires, suivant les types. En cela, comme sous tous les autres rapports, la série du simple au complexe va, chez ces animaux, des Tétrabranches aux Décapodes, et de ceux-ci aux Octopodes, qui terminent la succession des formes.

Le pied des *Tétrabranches*, ou du moins de ceux qui vivent actuellement et se bornent au seul genre *Nautilus*, se subdivise en cinq lobes courts et épais, munis de nombreux tentacules cylindriques et rétractiles. Deux de ces lobes sont extérieurs aux autres; symétriques et égaux, assez volumineux, ils encadrent les côtés avec le dessus de la tête, et composent le ***capuchon céphalique***; chacun porte dix-neuf tentacules. Parmi les trois autres, deux sont latéraux et symétriques, et le dernier ventral. Celui-ci diffère du mâle à la femelle; chez le premier, il soutient une pièce droite et conique, le ***spadice***, constitué par la soudure de quatre tentacules, et destiné, sans doute, à jouer un rôle dans l'accouplement; chez la seconde, il possède une quinzaine de tentacules distincts. Ceux-là, identiques dans les deux sexes, ressemblent aux deux lobes du capuchon céphalique, et se munissent, pour chacun, d'environ douze saillies tentaculaires.

Les faits changent en ce qui concerne les Octopodes et les Décapodes; ces deux groupes réunis composent l'ordre des *Dibranches*. Les cinq lobes précédents des Tétrabranches s'allongent en se dédoublant, et composent dix appendices volumineux, disposés en une couronne qui entoure la bouche; en outre, les tentacules se distribuent sur une longueur variable de leur surface, et se convertissent, dans les cas les plus fréquents,

Digitized by Google

en ventouses. — Les *Décapodes* possèdent les dix bras au complet; deux d'entre eux, plus longs que leurs similaires, et symétriques, se terminent vers leur sommet par une palette, seule garnie de ventouses; les autres bras portent de ces appareils fixateurs sur toute leur étendue. Les *Octopodes* ont seulement huit bras, à la suite de l'atrophie des deux précédents appendices allongés; ceux qui demeurent, rappellent en tout leurs homologues des Décapodes. — Dans un groupe comme dans l'autre, les bras subissent des modifications, dont certaines sont constantes, et plusieurs variables. Le changement constant touche aux fonctions reproductives, et n'atteint que le mâle; parfois deux bras, plus souvent un seul, grossissent et se transforment, pour saisir les paquets de spermatozoïdes et les introduire dans les orifices sexuels des femelles; ils deviennent des ***hectocotyles***, tout comme l'un des lobes pédieux des Tétrabranches mâles porte le spadice. Les changements variables se trouvent chez quelques genres, et non chez d'autres. Ils portent : soit sur la réduction de longueur de certains bras, qui se trouvent ainsi plus courts que les autres; soit sur l'élargissement du sommet de deux de ces appendices, destinés à soutenir certains éléments spéciaux, comme la coquille secondaire des *Argonauta* femelles; soit, enfin, sur la présence ou l'absence d'une ***membrane interbrachiale***, expansion des téguments péribuccaux, qui unit entre eux, sur une longueur variable, un nombre également variable de bras.

Les ventouses équivalent aux tentacules des Tétrabranches. Elles répondent à ces derniers, dont le sommet se serait élargi en un disque fixateur; la base tentaculaire existe encore chez les Décapodes, où elle sert de pédoncule à ce disque; elle fait défaut aux Octopodes, dont les ventouses sont sessiles. Parfois, des petits tentacules cylindriques se maintiennent à côté des vraies ventouses, chez les *Cirroteuthis*, par exemple. — Chaque ventouse est un disque épais, déprimé au centre de sa face libre, dont la paroi contient de nombreux faisceaux musculaires, rayonnants et annulaires; par leur moyen, cet appareil jouit d'un pouvoir contractile considérable, et peut aisément remplir son rôle; le jeu est semblable à celui des ventouses d'autres animaux, de celles des Trématodes, par exemple. La face libre, externe, de ces organes, est recouverte par une couche cuticulaire; souvent cette assise s'épaissit par places, et donne ainsi des petits piquants coniques, tantôt épars, tantôt rassemblés en une couronne périphérique. Dans quelques genres, et notamment dans ceux de la famille des *Onychoteuthidés*, l'une de ces pointes grossit plus que ses voisines, devient volumineuse, et se convertit en un aiguillon, gros et court.

Les deux épipodes sont placés en arrière du pied, et de la tête par conséquent; insérés non loin l'un de l'autre sur la face ventrale du corps, ils sont symétriques et égaux. Semblables à deux lames assez épaisses, ils se rapprochent mutuellement de la ligne médiane, et s'y unissent en un tube, l'***entonnoir***, ouvert aux deux bouts, plus large en arrière qu'en avant. Cette union est incomplète chez les Tétrabranches, où les épipodes se bornent

Digitized by Google

à s'enrouler l'un autour de l'autre, par leurs bords libres; elle est complète chez les Dibranches, car leurs régions marginales s'affrontent et se soudent, donnant ainsi un seul organe cohérent. — A cause de son origine, l'entonnoir est placé sur la face ventrale de l'individu, entre la zone céphalo-pédieuse et le bord antérieur du manteau. Sur cette même face ventrale, le manteau laisse, entre lui et le corps, une ample et spacieuse cavité palléale. L'extrémité postérieure de l'entonnoir pénètre quelque peu dans cette cavité ; le reste de l'organe se trouve libre, et tourné en avant. Il suit de là que la cavité palléale communique avec le dehors, non seulement par le large interstice ménagé entre le bord antérieur du manteau et le corps, mais encore par l'entonnoir. Si l'intervalle précédent vient à se clore, par la juxtaposition du bord palléal contre la face ventrale de l'économie, l'entonnoir permet toujours à la cavité palléale de conserver ses connexions avec l'extérieur. De telles relations jouent un grand rôle dans les fonctions de locomotion et de respiration des Céphalopodes.

C. — Le manteau possède un aspect uniforme, chez tous les représentants de la classe. Ses deux lobes s'insèrent sur les côtés de la région dorsale du corps, et se joignent intimement à eux, de manière à continuer la courbe de leur surface ; ils se rabattent autour des flancs de l'individu, et reviennent au-dessous de la zone ventrale, où ils s'unissent sur la ligne médiane. Ainsi soudés, ils constituent une gaine, semblable à un cornet, fermée en arrière et ouverte en avant; cet orifice laisse libres la tête, avec les lobes du pied, qui se trouvent en dehors de l'espace enveloppé par le manteau. Étant données ces connexions, la cavité palléale, ample et large, se trouve placée sous la face ventrale du corps, d'où elle remonte quelque peu sur les flancs. Close en arrière, cette cavité s'ouvre à l'extérieur, par l'intervalle ménagé entre le bord libre du manteau et cette face ventrale ; cet interstice, entier chez les Tétrabranches et la plupart des Décapodes, se rétrécit, en ce qui concerne les Octopodes, par la coalescence des côtés du bord libre du manteau avec ceux de la partie de l'individu placée à leur niveau.

La majorité des Décapodes, et les *Cirroteuthis*, parmi les Octopodes, possèdent des nageoires. Ces appendices répondent à des saillies lamelleuses du manteau, symétriques et égales, placées sur les côtés de l'individu. Leur taille, comme leur place, sont sujettes à variations, et servent à caractériser les genres.

Le manteau ne se borne pas à emboîter et à abriter une partie de

---

Fig. 470 à 474. — Organisation des Néoméniens (*dissection et coupes*). — En 470-471, extrémité antérieure et extrémité postérieure d'une *Dondersia*, coupées en long suivant un plan médian et vertical, vues par la tranche ; dans la région intermédiaire, non représentée, les organes se bornent à se raccorder. — En 472-473, centres nerveux, conduits sexuels et néphridies, d'une *Paramenia* ; la bande interrompue sépare la région postérieure (en bas dans la figure) de la région antérieure (en haut). — En 474, coupe transversale du corps d'une *Proneomenia*, menée au niveau de la région postérieure, où se trouvent les néphridies. — D'après les recherches faites par Pruvot. — Se reporter aux figures 399-400 de la page 497, et aux figures 460-461 de la page 563.

Digitized by Google

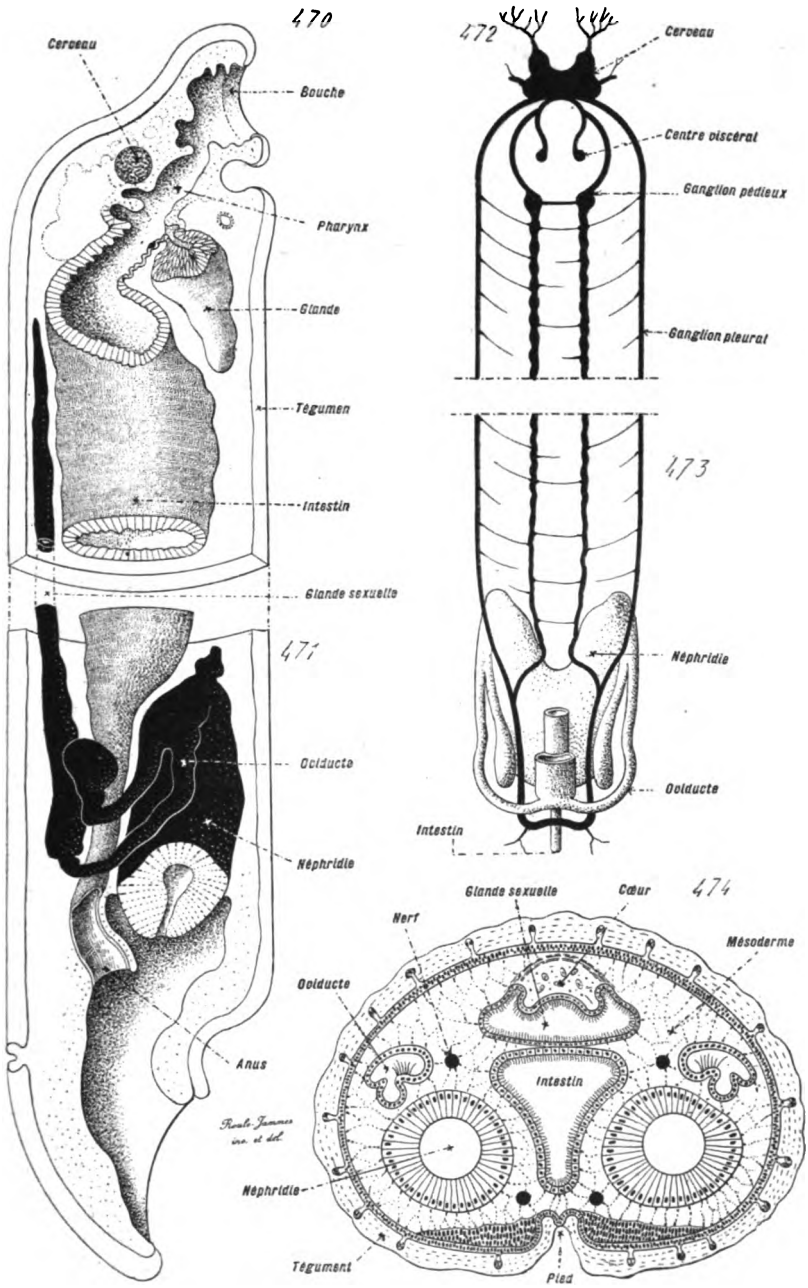


Fig. 470 à 474. — Organisation des Néoméniens (*dissection et coupes*).

Digitized by Google

l'organisme; il joue un rôle efficace dans les phénomènes de la respiration et de la locomotion. Sa paroi, épaisse et musculeuse, lui permet de se contracter en tous sens. Il lui est possible, notamment, d'appliquer exactement son bord libre contre le corps, de manière à fermer la cavité palléale, et à ne la laisser communiquer avec le dehors que par l'entremise de l'entonnoir. Cette occlusion, aisée chez les Octopodes, dont l'orifice palléal se trouve étroit, l'est moins chez les autres Céphalopodes; elle est facilitée, dans ce dernier cas, par la présence, sur le bord du manteau, de mamelons à consistance cartilagineuse, qui s'engrènent dans des dépressions correspondantes de la surface de l'entonnoir, et fournissent ainsi un point d'appui complémentaire. — Dans la respiration, le Céphalopode inspire en ouvrant sa cavité palléale, et la laissant s'emplir par l'eau, qui entre en traversant l'orifice palléal; il expire, en fermant cette même cavité, et contractant son manteau, pour chasser l'eau par l'entonnoir. — La locomotion s'effectue, chez ces animaux, par deux moyens. Lorsque l'individu rampe sur un support solide, il se meut avec ses bras, qui enlacent les aspérités voisines, ou se fixent à elles par leurs ventouses, et agissent comme des câbles de traction. Si l'individu nage, ses bras lui deviennent inutiles; il chasse avec force, par l'entonnoir, l'eau dont sa chambre palléale est pleine, et le recul le projette en arrière, souvent avec une grande vitesse; les bras suivent le corps, et se laissent étaler en longueur par le même effet de fuite. Dans le cas où l'animal est tracassé, il se gonfle en emplissant d'eau, à l'extrême, son espace palléal, et le fermant; le jet violent par l'entonnoir, qui suit cette inspiration forcée, lui sert, soit pour se projeter rapidement à une grande distance, soit pour emporter l'objet qui l'irritait, soit pour expulser violemment le produit de sa poche à encre, dont le contenu se déverse dans sa chambre palléale.

D. — Sous le rapport de leur ***coquille***, les Céphalopodes se groupent en une série, comparable à celle de certains Gastéropodes, des Opisthobranches par exemple, ou des Pulmonés. La coquille, grande et extérieure chez les types les plus simples de cette succession, devient, au cours de cette dernière, d'abord plus petite et à demi interne, puis franchement interne; à dater de ce degré, elle continue à se restreindre, jusqu'à disparaître d'une manière complète. Même, dans ce cas d'absence totale, un phénomène identique à celui que présentent les Ptéropodes de la famille des Cymbulidés, c'est-à-dire la genèse d'une coque secondaire, est capable de s'offrir. — En cela, les *Nautilides*, parmi les Céphalopodes Tétrabranches, marquent la base; ils possèdent une ample coquille, bien développée, et extérieure au corps. Les *Ammonitides*, fossiles, devaient, à cet égard, et à en juger d'après leurs vestiges, presque ressembler aux précédents. Les *Spirulides* ont une coquille restreinte, et à demi interne, car elle est cachée par le manteau. Les *Bélemnitides*, tous fossiles comme les Ammonitides, ont encore une coquille assez volumineuse, mais franchement interne. Ceux-ci

Digitized by Google

appartiennent au sous-ordre des Dibranches Décapodes; les représentants actuels de ce groupe montrent, en surcroît, toutes les transitions, depuis un appareil interne de soutien, épais et solide, jusqu'à un appendice fort mince et très réduit. Par là s'établit un passage vers les Octopodes, privés de coquille, ou ne possédant d'elle que des rudiments de taille minime ; et, parmi ces êtres, il est un genre, l'*Argonauta*, dont les femelles se produisent une enveloppe secondaire, n'ayant de commun avec les vraies coquilles que les connexions d'ensemble, et les fonctions.

Dans cette série continue, toute de régression en ce qui concerne la coquille, deux phénomènes constants se manifestent : l'un tient à la structure même de l'appendice, l'autre au renforcement de ce dernier, à mesure qu'il devient interne, par des couches complémentaires. Il suit de là que, dans un assez grand nombre de cas, cet appareil se compose de deux parties, différentes d'origine et de relation, dont l'une emboîte l'autre. L'une d'elles est la vraie coquille ; simple et univalve, quelle que soit sa disposition, qu'elle soit simple ou enroulée, elle divise transversalement sa cavité, au moyen de ***cloisons***, en ***loges*** superposées. L'autre se compose des couches de renforcement; elle n'existe, à en juger d'après les notions acquises, que dans le cas où la coquille précédente, devenant interne, se trouve située dans une dépression des téguments. Ceux-ci exsudent de la cuticule calcaire, qui recouvre la surface de l'appendice primitif et cloisonné; cette substance, composée de conchyoline incrustée de calcaire, se dépose en lames compactes, concentriques, qui s'emboîtent mutuellement en engainant la coquille véritable. Cette dernière est le ***phragmocone***, en prenant dans son sens le plus général une expression surtout employée au sujet des Bélemnitides; l'ensemble des assises de renforcement est le ***rostre***. — La coquille des Nautilides, celle des Ammonitides, et celle des Spirulides, se bornent au phragmocone, plus ou moins volumineux, rarement droit, et enroulé sur lui-même de façons diverses suivant les types; en étendant aux formes fossiles ce que l'on sait des types actuels, la coquille de tous ces êtres est externe, ou à demi interne. Les Bélemnitides avaient un phragmocone droit, enveloppé d'un rostre épais; en concordance avec l'apparition de ce deuxième élément, le premier se réduit, et se trouve plus petit, relativement au corps, que celui des trois familles précédentes. L'impulsion, donnée chez les Bélemnitides, s'accentue chez les autres Décapodes ; le phragmocone devient de plus en plus restreint, jusqu'à constituer un annexe insignifiant, alors que le rostre prend toujours une prédominance plus grande. Puis, ce dernier lui-même, existant à peu près seul, diminue à son tour; il s'amincit, et en arrive à faire défaut chez les Octopodes, complètement privés de coquille.

En somme, la série des Céphalopodes, au sujet de la coquille, se dispose d'après trois phénomènes concomitants : la réduction et la disparition de cet appendice, à mesure qu'il s'enfonce dans le corps ; l'apparition connexe d'un rostre engainant, qui l'enveloppe, et prend peu à peu sa place; enfin

Digitized by Google

la réduction et la disparition subies, à son tour, par ce rostre complémentaire.

La coquille des *Nautilides* se ramène, par sa forme, à un cône allongé, enroulé sur lui-même en spirale, symétriquement à un seul plan médian, le sommet étant au centre de la spire, et les tours se cachant mutuellement

475

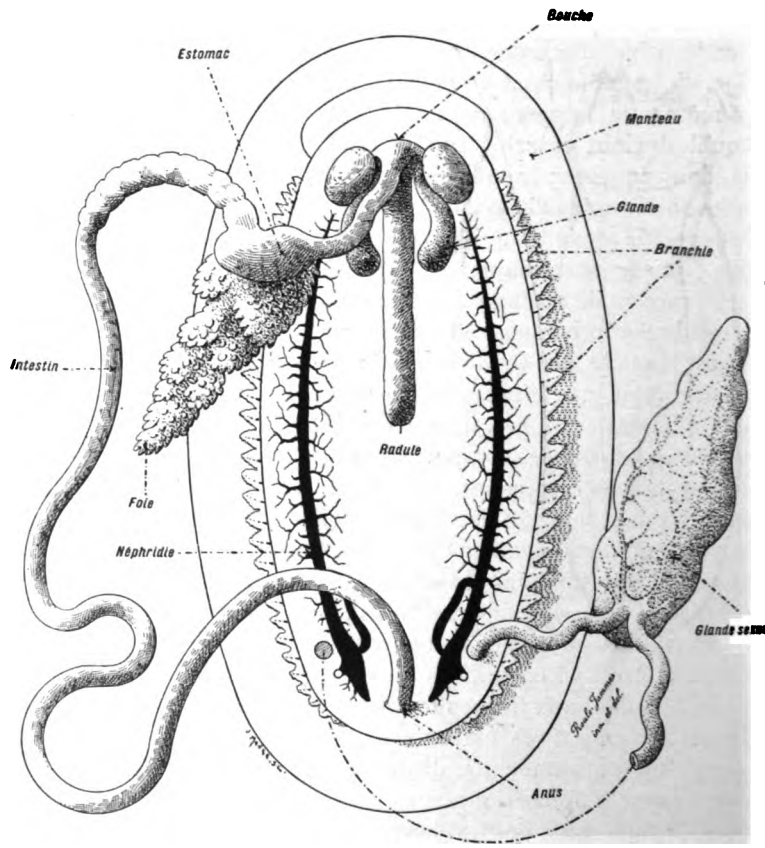


Fig. 475. — Organisation générale des Polyplacophores (*dissection*). — Corps d'un *Chiton*, ouvert par sa face dorsale, les organes digestifs, néphridiens, et sexuels, étant disséqués et étalés. — Se reporter aux figures 401-402 de la page 497, aux figures 462-463 de la page 563 et aux figures 476-478 des deux planches suivantes (p. 575, 581).

à cause de leur accroissement uniforme. La paroi, mince et nacrée, limite une cavité spacieuse, découpée en loges par des cloisons de même nature que la paroi, placées à la file, et de disposition identique. Ces dernières ne sont pas transversales, ni planes; quelque peu obliques à l'axe longitudinal de la coquille déroulée, elles s'incurvent en cuvettes, dont la concavité est tournée vers la base du cône. Leurs insertions sur la paroi, nommées les

Digitized by Google

sutures, sont simples, et non point ondulées. Leur centre porte une ouverture, où passe un canal, le ***siphon***, qui parcourt la coquille de bout en bout, suivant son axe ; la paroi de ce conduit est donnée par une expan-

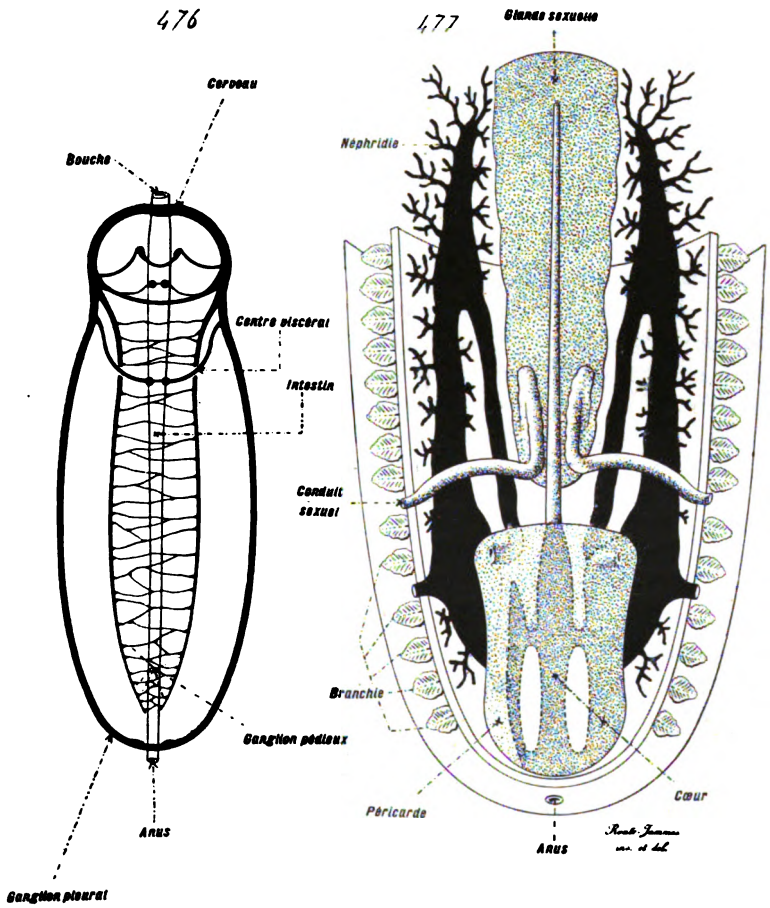


Fig. 476 et 477. — Organisation générale des Polyplacophores (*dissections*). — En 476, centres nerveux entiers d'un *Chiton* ; de même que dans les figures 472-473 de la page 571, relatives aux Néoméniens, les centres ganglionnaires s'établissent en cordons étalés en longueur. — En 477, extrémité postérieure grossie d'un individu du genre *Chiton*, disséqué comme celui de la figure 475 (p. 574), mais avec les organes en place pour montrer leurs relations mutuelles, et, en surplus, le cœur entouré de son péricarde ; les néphridies s'ouvrent dans la région antérieure de ce dernier ; le cœur se prolonge en avant, au-dessus de la glande sexuelle, par un vaisseau médian et dorsal. — En partie d'après les recherches faites par Pelseneer. — Se reporter aux figures 401-402 de la page 497, aux figures 462-463 de la page 563, à la figure 475 de la page 574 et à la figure 478 de la page 581.

sion du manteau de l'individu. La loge basilaire, la plus spacieuse en même temps, est habitée par l'animal ; les autres, dont la somme des volumes est pourtant de beaucoup plus grande que celui de la précédente, contiennent un gaz riche en azote, excrétion respiratoire de l'être.

Digitized by Google

La continuité du système est assurée par le siphon ; dans la région postérieure du corps, les téguments fournissent cette expansion tubuleuse, qui part ainsi de la grande loge, pour remonter dans la coquille en suivant la spire, et se terminer sur la loge du sommet. — Cet appendice revient à un phragmocone volumineux, externe, et privé de rostre ; cependant, le pied, en se rabattant quelque peu sur le bord dorsal de a chambre où se trouve l'animal, sécrète une mince assise nacrée, qui s'applique à la surface de la coquille, et répond à un rudiment de couche de renforcement. — L'individu augmente la longueur de son appareil de protection, en lui ajoutant de nouvelle matière sur les bords de la loge basilaire, qu'il habite.

Ce faisant, afin de suivre cet accroissement, comme la masse de ses tissus est hâtivement plus petite que la cavité de son enveloppe, le Nautile produit des cloisons derrière lui, dans le but de conserver un point d'appui pour son organisme. En conséquence, chacune des loges n'équivaut pas exactement à la totalité d'une chambre, habitée par l'animal alors qu'il était plus jeune, mais à la partie postérieure de cette chambre. La cloison se forme lorsque la limite d'élasticité des tissus, étirés par l'allongement continu de la coquille, est atteinte; l'animal se ramasse quelque peu sur lui-même, et façonne un plancher en arrière de l'espace où il vient de se cantonner. Les conditions mécaniques, résultant des relations de l'organisme avec lui-même comme avec les milieux extérieurs, sont telles, que les loges augmentent de dimensions avec régularité, suivant un rapport constant avec la taille croissante de l'individu et celle de la coquille.

Les *Ammonitides*, tous fossiles, se rattachent aux Nautilides par un certain nombre de genres intermédiaires, établis suivant une série ménagée. Leurs formes sont de beaucoup plus diverses que celles de la famille précédente ; parfois droite, plus souvent enroulée de diverses manières, tous ces types étant unis entre eux par des transitions, leur coquille se ramène à un phragmocone, privé de couches de renforcement. Leurs différences avec les Nautilides tiennent, dans la coquille achevée, à trois faits principaux : à la nature des cloisons, à la place du siphon, et aux dimensions des loges. — Les cloisons, au lieu d'être déprimées en cuvettes, portent côte à côte, sur leur pourtour, une grande quantité de petites dépressions, séparées par des saillies ; les sutures, par suite, sont plissées sur elles-mêmes, fréquemment avec une complexité extrême. Les relations mutuelles de ces plis, sous le rapport de leur taille et de leur nombre, sont constantes chez les représentants d'une même espèce, et varient d'une espèce à l'autre ; aussi sont-elles employées dans les classifications. Cependant, ces complications, pour atteindre toute leur ampleur, ne touchent les cloisons que peu à peu, au fur et à mesure de l'accroissement ; les premières loges produites se séparent par des planchers identiques à ceux des Nautilides, et se modifient progressivement ; de sorte que, dans l'amplification de leur coquille, les Ammonites, avant de parvenir à leur état particulier, commencent par ressembler à des Nautiles. — La nature spéciale

Digitized by Google

de ces cloisons, en leur donnant une plus grande surface, grâce à leurs plis, leur permettait de fournir, aux tissus mous de l'individu, un point d'appui plus solide que celle des Nautilides. Aussi l'animal, tout en allongeant sa coquille, les produisait à des intervalles moindres, et les séparait par des loges plus étroites. — Enfin, le sillon, au lieu d'être axial, et de percer à la file les centres des cloisons, se trouvait dorsal et excentrique. Placé de manière à toucher presque la face convexe de la paroi des coquilles, dans l'enroulement subi par celles-ci, il passait, au travers des cloisons, à une certaine distance de leur centre. — A cause de la privation de couches de renforcement, la coquille des Ammonites devait être externe, comme celle des Nautiles, ou, peut-être, à demi recouverte par les appendices extérieurs de l'animal, ainsi que les Nautiles commencent à le montrer. Suivant l'opinion exposée par Owen, un capuchon céphalique, homologue de celui de ces derniers, existait également ; il portait deux pièces calcaires, capables de fonctionner à la manière d'opercules lorsque l'individu se contractait. Ces éléments supplémentaires, nommés des ***Aptychus***, trouvés tantôt isolément, et tantôt dans des coquilles d'Ammonites, avaient été l'objet d'un grand nombre de suppositions au sujet de leur nature ; Owen a donné son avis, d'après un échantillon entier, où l'Aptychus ferme exactement l'orifice de la chambre basilaire.

La famille des *Spirulides* appartient au sous-ordre des Dibranches Décapodes. Constituée par le seul genre *Spirula*, ses représentants portent, dans la région postérieure de leur corps, une petite coquille, enroulée sur elle-même en une spirale aux tours disjoints. Cet appendice équivaut à un phragmocone ; il est à demi interne, et pénètre profondément dans le corps, tout en ayant des parties qui affleurent à l'extérieur. Ses cloisons et ses sutures ressemblent à leurs correspondantes des Nautilides. Pourtant, une différence très nette sépare les Spirulides de ces derniers, comme des Ammonitides : le siphon, excentrique, est ventral, c'est-à-dire situé du côté de la concavité de la spire décrite par la coquille ; alors que son homologue des Nautilides est axial, et dorsal celui des Ammonitides. En conséquence, la coquille de ces animaux est enroulée dans un sens opposé à la direction suivie par les deux familles précédentes.

Les ***Bélemnitides***, tous fossiles, entrent également dans le sous-ordre des Dibranches Décapodes. Leur coquille était interne, et comportait un rostre volumineux. Elle se compose d'un phragmocone droit, recourbé sur lui-même chez les *Spirulirostra*, engainé par un rostre épais, cylindrique le plus souvent. Son extrémité antérieure se prolonge, dans sa région dorsale, en une longue lame, mince et large, le ***proostracum***, ou la ***garde***, dont les connexions sont difficiles à déterminer, à cause du petit nombre des vestiges à peu près complets, laissés par ces animaux, mais qui paraît dépendre du rostre plutôt que du phragmocone, et répondre à une couche d'épaississement plutôt qu'à une expansion de la coquille primitive. — A en juger d'après la taille assez grande du phragmocone, les Bélemnitides

Digitized by Google

encore fort jeunes devaient avoir une coquille extérieure ; cette dernière s'enfonçait dans le corps, au fur et à mesure de l'amplification générale, et se recouvrait à mesure de couches de renforcement.

Les autres Dibranches Décapodes montrent toutes les phases de la disparition de la coquille. Lorsque cet appendice existe, il est toujours interne. Les téguments de l'extrémité postérieure du corps se dépriment en une cavité profonde, close, logée dans la région dorsale de l'individu, et la parcourant presque en entier suivant son axe longitudinal ; cet espace contient la coquille, et celle-ci soutient le corps, à la façon d'un squelette intérieur. Le phragmocone est très petit ; l'appareil est constitué, presque en entier, par le rostre et la garde. — Les *Sépiadés* marquent, dans cette succession de formes régressives, le premier degré. Un de leurs genres, fossile dans l'Éocène, le *Belosepia*, ressemble à un Bélemnitide, dont le phragmocone, encore assez volumineux, serait engainé par un dépôt de renforcement, de beaucoup plus ample et plus épais. Les autres types de la famille réduisent davantage la taille du phragmocone, amoindrissent également le rostre, et augmentent les dimensions de la garde. Celle-ci compose la coquille entière ; ovalaire et épaisse, recouverte sur sa face dorsale par une assise plus dure que les autres, constituée par des couches concentriques de conchyoline, incrustée par des sels calcaires, elle porte, sur son extrémité postérieure, une petite pointe, qui équivaut au rostre ; en avant de celle-ci, se trouve une dépression minuscule, où se loge le rudiment du phragmocone. — Jusqu'ici, l'un des éléments de la coquille conserve encore une certaine importance, sous le rapport de la masse, les autres étant frappés de disparition. Les *Loliginides*, et plusieurs autres familles des Décapodes, montrent une nouvelle régression, celle de la garde : de façon à se rapprocher davantage des types où tout appareil coquiller fait défaut. La garde, chez ces êtres, s'étend encore, sur une assez grande longueur, dans la région dorsale du corps ; mais, au lieu d'être épaisse et calcaire comme celle des Sépiadés, elle est fort mince, et composée seulement de conchyoline. L'incrustation par des sels calcaires ne se manifeste point ; l'appendice consiste en une ***plume***, ce nom lui étant donné à cause de son allure générale, dont le rôle fonctionnel est des plus amoindris. — Enfin, chez les *Sépiolides*, cette plume disparaît à son tour, soit d'une façon complète, soit en laissant d'elle quelques vestiges restreints.

Par là s'établit un passage vers les représentants du sous-ordre des Dibranches Octopodes, privés de coquille. Tout au plus si quelques genres possèdent, dans l'intérieur de leur corps, des petits nodules, homologues fort réduits des appendices précédents ; tels sont les *Octopus*, pourvus de deux pièces symétriques, minuscules, logées dans une poche, sur les parois de laquelle s'insèrent des faisceaux musculaires venus de l'entonnoir et de la masse céphalo-pédieuse. Cette absence de squelette interne permet, à ces animaux, une capacité contractile, dont les autres Céphalopodes sont privés ; ils peuvent modifier leurs contours à leur gré, ramper aisément

Digitized by Google

entre les rochers, où la plupart vivent d'habitude, et se tapir dans leurs creux. — Parmi eux, les *Argonauta* se distinguent des autres en ce que leurs individus femelles possèdent une coquille externe. Celle-ci ne correspond pas à celle des autres groupes de la classe ; elle est produite par les téguments, d'une manière secondaire, et ne provient point de la glande coquillère. Simple et univalve, privée de cloisons, mince et transparente, elle ressemble à une nacelle, que l'animal soutient par deux bras au sommet élargi en forme de palette, et dans la cavité de laquelle il loge la majeure partie de son corps.

E. — Parmi les Céphalopodes, le développement embryonnaire n'est connu que pour un petit nombre de genres, appartenant à l'ordre des Dibranches. Cette évolution est toujours altérée par la présence d'un vitellus nutritif ; l'embryon possède, en conséquence, une vésicule vitelline, soit interne, soit externe ; cet amas de substance nutritive est, dans tous les cas, annexé et suspendu à l'extrémité antérieure de l'économie. — Le manteau prend naissance dans la région diamétralement opposée à la vésicule vitelline ; il débute à la manière de celui des Solénoconques, il progresse de même sous la forme d'un bourrelet annulaire, qui s'accroît en s'allongeant vers la région antérieure du corps, de façon à engainer ce dernier, et qui s'étend de préférence par ses zones ventrales. Le pied se délimite autour de la bouche ; il consiste également en un bourrelet circulaire, dont les bords se divisent, suivant le cas des Décapodes ou des Octopodes, en huit ou dix mamelons, qui grandissent et deviennent les bras ; lorsque la vésicule vitelline est extérieure, ces appendices l'encadrent et l'entourent par leurs bases. Les épipodes s'ébauchent, sur la face ventrale de l'organisme, entre le pied et le manteau ; ils s'unissent hâtivement, de leur côté, en un nouveau bourrelet annulaire, qui, en s'étirant, devient l'entonnoir. Sans doute, ce dernier phénomène ne se produit point chez les Tétrabranches, dont les deux épipodes, tout en se repliant l'un autour de l'autre, demeurent distincts cependant.

La glande coquillère consiste en une dépression tégumentaire, placée au centre de l'ébauche du manteau. Sans doute, en ce qui concerne les Tétrabranches, la coquille étant extérieure à l'animal, son développement d'ensemble rappelle celui des autres Mollusques, également pourvus d'une coque externe. Mais, parmi les Dibranches, au sujet desquels des notions réelles sont acquises, deux cas se produisent. — Chez les Décapodes, pourvus d'une coquille interne, la dépression coquillère s'enfonce dans le corps, suivant une direction parallèle à l'axe longitudinal de ce dernier, et se convertit en une vaste cavité, qui se ferme vers l'extérieur ; ainsi rendue close, ses parois produisent la substance de la coquille. Cette dernière, à cause de son origine, et malgré ses connexions spéciales, ne diffère pas de sa similaire extérieure des autres Mollusques ; en supposant dévaginée, et ramenée dans ses conditions normales, la poche qui la contient, la cavité de celle-ci fait

Digitized by Google

partie de l'espace environnant, et la coquille se trouve externe. C'est à l'extension particulière de sa matrice, accrue vers l'intérieur de l'économie, que l'appendice doit sa situation. — Chez les Octopodes, par contre, la glande coquillère, après avoir pris naissance dans sa place habituelle, s'efface et disparaît. Sans doute, un phénomène identique est offert par les Décapodes également privés de coquille. Sans doute encore, bien que le fait ne soit pas pas entièrement démontré, cette atrophie est incomplète dans le cas où il subsiste des vestiges d'une coquille interne.

Aucun renseignement positif n'est acquis sur l'évolution embryonnaire des Céphalopodes actuels, munis d'une coquille extérieure ou à demi interne, c'est-à-dire des Nautilides et des Spirulides. Pourtant, l'accroissement régulier de cet appendice, et sa subdivision en loges, permettent d'avoir quelques données sur son état primordial, par l'examen des premières chambres formées ; il est même possible d'étendre ces notions aux Ammonitides. A cet égard, la première loge produite, la ***chambre initiale***, située au centre même de la coquille, se distingue des autres par plusieurs points ; alors que celles-ci sont semblables, sauf par la taille, celle-là est différente. Deux types s'établissent au sujet de son aspect ; l'un se rapporte aux Nautilides, l'autre aux Ammonitides et aux Spirulides. Chez les premiers, la chambre initiale, relativement petite, est en tronc de cône ; sa face postérieure, convexe, porte une empreinte, la cicatrice, dont la nature n'est pas élucidée ; sa face antérieure, concave, porte en son centre le début du siphon. Chez les deux autres, cette chambre, relativement plus grande, est sphérique ou ovalaire ; privée de cicatrice sur sa paroi, sa cavité est traversée, suivant son axe, par une petite baguette, le ***prosiphon*** ; le commencement du siphon véritable, élargi en une ampoule, s'appuie contre son extrémité antérieure. — En l'absence de tout fait relatif à l'embryogénie de ces êtres, il est impossible de se prononcer, avec exactitude, sur la nature et sur les homologies de ces appareils.

Polymériques de la section des Annélides. — En leur qualité de Trochozoaires polymériques, ces êtres se caractérisent par un certain nombre de particularités constantes, qui les distinguent aisément de tous les Monomériques. Leur corps, allongé et cylindrique, porte à ses deux extrémités les orifices digestifs : la bouche est antérieure, quelque peu ventrale ; l'anus est postérieur, quelque peu dorsal. Le mésoderme de leurs embryons subit, d'une manière hâtive, une segmentation transversale, qui le scinde en anneaux placés à la file les uns des autres, et disposés autour de l'intestin de manière à l'enchâsser. — En surcroît, et pour se séparer des Pseudannélides, ils conservent jusque dans l'organisme achevé cette nature métamérique de leur feuillet moyen, et même l'accentuent davantage ; aussi, l'économie offre-t-elle un aspect annelé des plus évidents, qu'ils sont seuls à avoir parmi tous les Trochozoaires.

Des trois classes qui composent la section, celle des *Archiannélides* est la

Digitized by Google

plus inférieure. Elle contient les types les plus simples ; et d'elle se dégagent, d'une part les *Hirudinées*, de l'autre les *Chétopodes*.

ARCHIANNÉLIDES. — Les représentants de cette classe se font remarquer par le peu de complexité de leur organisation. Ce caractère se révèle par

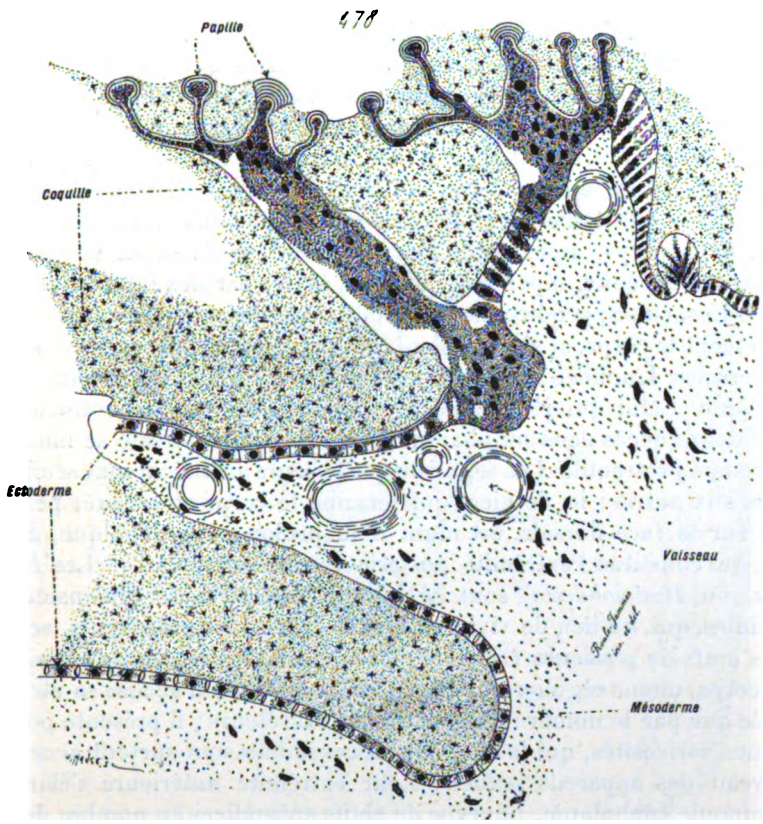


Fig. 478. — STRUCTURE DES TÉGUMENTS DES POLYPLACOPHORES (*coupe*). — Coupe très grossie, pratiquée dans le sens de l'épaisseur, de la coquille (plaques et cuticule calcaire des bords du manteau) et d'une partie des téguments sous-jacents. — Les téguments, composés par un derme issu du mésoderme, que recouvre un ectoderme, s'élèvent en saillies dans les interstices desquels se dépose la substance coquillière ; certaines de ces saillies se découpent en petites papilles, qui affleurent à la surface de la coquille et se renflent en boutons sensoriels. — D'après les recherches faites par Blumrich. — Se reporter aux figures 401-402 de la page 497, 462-463 de la page 563, et aux figures 475-477 des planches précédentes (p. 574, 575).

tous les détails de leur structure, et dans ceux de l'allure extérieure comme dans les autres. Ils sont privés d'appendices spécialisés, et manquent également de ventouses comme de soies : caractères qui les distinguent à la fois des Hirudinées et des Chétopodes. Leurs anneaux, toujours bien marqués cependant, sont en nombre variable. A ce sujet, il est permis de reconnaître, parmi eux, deux types principaux : les *Pauci-segmentés*, et les

Digitized by Google

Multi-segmentés. Comme leur nom l'indique, l'économie des premiers comprend un nombre d'anneaux relativement restreint ; contrairement aux seconds, où cette quantité se trouve plus considérable (fig. 411, 552-555, p. 507, 689).

Les premiers sont les moins élevés de tous les êtres appartenant à la section des Annélides ; au point que quelques auteurs ont cru pouvoir les rapprocher, soit des Turbellariés inférieurs, soit des Rotifères. Dans la réalité, ils comblent l'espace laissé entre ces derniers et les Annélides complexes ; ils servent ainsi, en rattachant la série entière, dont ils marquent la base, aux plus simples des Trochozoaires, à maintenir l'unité dans tout l'embranchement. Ils sont représentés, dans la nature actuelle, par deux genres principaux, le *Dinophilus*, et l'*Histriodrilus*. — Les *Dinophilus* sont des Vers de petite taille, dont les plus gros dépassent rarement un millimètre. Leur corps, assez court et cylindrique, se divise en six, sept, ou huit segments égaux, séparés les uns des autres par des intervalles appréciables. Les seuls appendices sont des cils vibratiles, qui recouvrent presque entièrement le corps, et s'assemblent, chez plusieurs espèces, en couronnes transversales. L'anneau antérieur possède des ocelles, et répond au segment céphalique. Celui qui le suit porte la bouche sur sa face ventrale ; cet orifice donne accès dans un pharynx, dont la région dorsale se modifie en une trompe protractile. Les segments postérieurs au buccal sont semblables les uns aux autres ; le dernier, qui termine le corps en arrière, percé par l'anus sur sa face dorsale, est muni d'un prolongement conique, gros et court, qui constitue l'extrémité postérieure de l'économie. — Les *Histriodrilus* (ou *Histriobdella*) sont également des êtres de dimensions fort restreintes, qui, au lieu de vivre en liberté comme les précédents, se fixent sur les œufs de plusieurs Crustacés Décapodes, des Homards notamment. Leur corps, moins régulier que celui des *Dinophilus*, n'accuse sa structure annelée que par le nombre de ses organes excréteurs ; il présente pourtant quelques varicosités, qui la décèlent, et ces saillies sont surtout accentuées au niveau des appareils sexuels. Leur extrémité antérieure s'élargit en une ampoule céphalique, pourvue de petits appendices au nombre de cinq. Leur extrémité postérieure, percée par l'anus en son centre, porte sur ses côtés deux volumineux lobes cylindriques, divergents, comparables aux deux pièces de la fourche caudale des Rotifères, et qui servent de même aux individus pour s'attacher à leur support.

Les Archiannélides multi-segmentés comprennent, à leur tour, deux genres principaux : le *Polygordius* et le *Protodrilus*. Tous deux ont de communs caractères essentiels. Leur corps, cylindrique et relativement fort long, se compose d'un nombre élevé d'anneaux. L'extrémité antérieure porte deux antennes symétriques, étroites et allongées ; la bouche est percée non loin d'elle, sur la face ventrale et la ligne médiane de l'individu. L'anus est postérieur, situé sur la région dorsale du dernier anneau, et encadré par deux petits lobes divergents, comparables à ceux des *Histrio-*

Digitized by Google

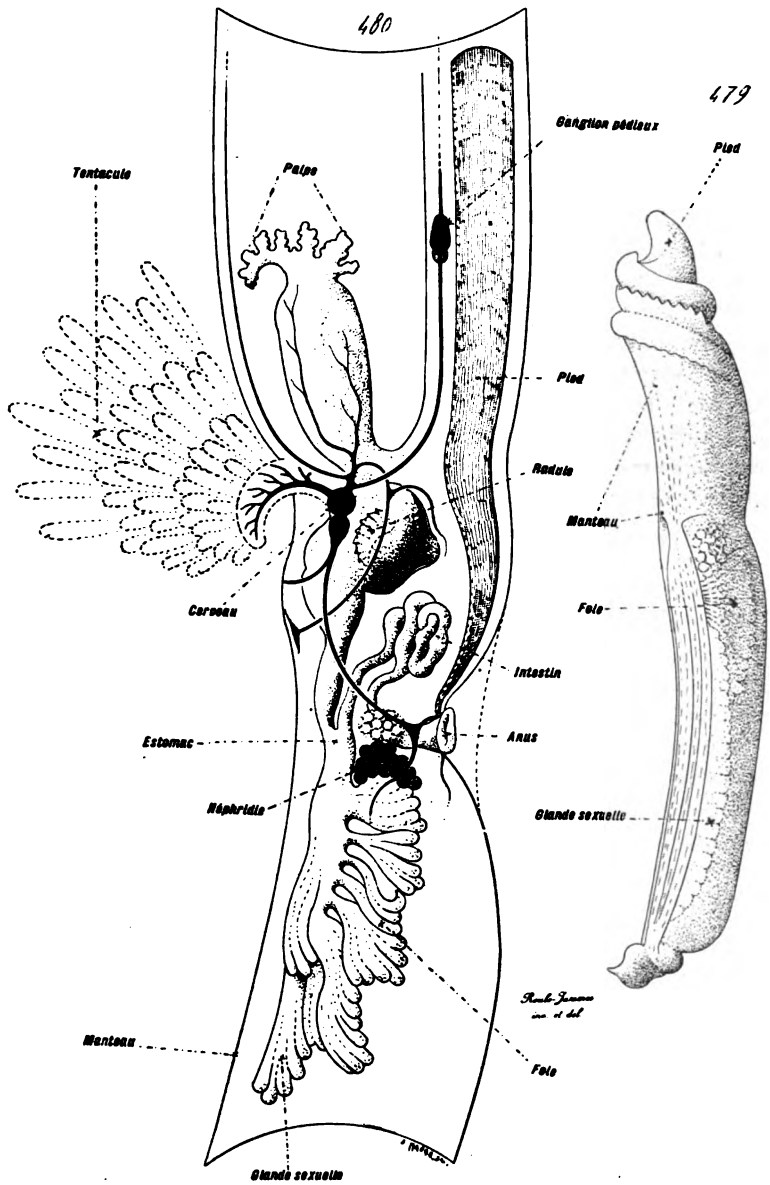


Fig. 479 et 480. — Organisation des Solénoconques (*dissections*). — En 479, un individu entier dépouillé de sa coquille et revêtu de son manteau. — En 480, région moyenne du même, sauf ses deux extrémités, grossie, ouverte en long et disséquée, pour montrer en place les principaux des organes : la petite tête avec ses palpes et ses tentacules basilaires, le tube digestif et ses annexes, les centres nerveux (en noir), les néphridies et les glandes sexuelles. — D'après les recherches faites par de Lacaze-Duthiers et par Vayssière. — Se reporter aux figures 403-404 de la page 497 et aux figures 481-485 des planches suivantes (p. 589, 593).

Digitized by Google

drilus, mais plus réduits. — En somme, l'économie de ces êtres est plus complexe que celle des précédents. Leur supériorité se révèle, en ce qui touche l'aspect extérieur, dans la taille plus forte, dans le chiffre plus considérable des anneaux, enfin dans la présence de deux appendices céphaliques, homologues des antennes possédées par la majorité des Chétopodes.

La série des Archiannélides effectue un passage des Rotifères, et de la larve Trochophore, vers les Annélides supérieurs. Ses représentants correspondent, dans l'ensemble et sous un état permanent, à autant de phases transitoires, montrées par les derniers dans le cours de leur évolution embryonnaire ; ils se rapprochent davantage de la Trochophore, et, en cette qualité, permettent de concevoir avec exactitude la valeur précise des régions organiques offertes par les êtres plus différenciés qu'eux. — Dans la larve Trochophore, la bouche est antérieure et ventrale, l'anus postérieur et dorsal. Pendant son développement pour aboutir à un Annélide, la région comprise entre ces deux orifices digestifs s'amplifie à l'excès, s'étire surtout suivant l'axe antéro-postérieur pour donner un corps allongé, et se divise en segments ; les deux ouvertures intestinales conservent leur situation première. La bouche larvaire n'est point terminale ; l'extrémité antérieure, le ***lobe préoral***, muni de la plaque céphalique, se trouve en avant d'elle. Ce lobe embryonnaire demeure dans la même position, et se maintient chez l'adulte, en se munissant d'appareils sensoriels; placé en avant de la bouche, il devient la ***tête*** dans l'économie achevée. En ce qui concerne la plupart des Chétopodes, cette tête, à cause même de sa situation antérieure et de sa possession des organes des sens, s'amplifie parfois, de façons variables suivant les types, et se sépare, par une cloison transversale, de la zone qui porte la bouche; elle se convertit en un ***segment céphalique***, tantôt simple, tantôt subdivisé à son tour ; l'anneau pourvu de la bouche devient, de son côté, le ***segment buccal***. — De pareilles modifications s'exercent également sur l'extrémité postérieure du corps de l'embryon ; seulement elles sont d'une amplitude moindre. Cette zone, munie de l'orifice anal, conserve toujours une valeur simple, et ne compose qu'un anneau, le ***segment anal***. La cloison annulaire la plus extrême, qui sépare l'avant-dernier métamère du dernier, s'établit en avant de l'anus, et fait que cette ouverture appartient vraiment au segment ultime, sans avoir d'autre anneau en arrière d'elle.

L'infériorité organique des Archiannélides entraîne une autre conséquence à leur sujet : diverses particularités de la larve Trochophore se conservent chez eux, alors qu'elles font défaut, du moins le plus souvent, aux représentants plus élevés de la section, c'est-à-dire aux Hirudinées et aux Chétopodes. Ces qualités, par leur persistance, rendent encore plus nette la nature transitionnelle de ces êtres ; elles s'adressent aux bandes des cils vibratiles ectodermiques. Parmi ces dernières, les plus constantes, chez la larve, forment trois touffes principales : la couronne orale, la houppe

Digitized by Google

de la plaque céphalique, et une rangée longitudinale, médiane et impaire, placée sur la face ventrale de l'organisme ; celle-ci accompagne en dehors la plaque médullaire, l'ébauche de la moelle nerveuse. Quelques-unes de ces bandes demeurent chez les Archiannélides. La couverture vibratile, à peu près complète en ce qui regarde les *Dinophilus*, et souvent divisée en couronnes transversales, rend des plus grandes leur ressemblance avec la Trochophore. Les *Polygordius* et les *Protodrilus*, plus élevés que ceux-ci, recouvrent leur ectoderme d'une mince cuticule, et manquent du tapis vibratile des précédents ; mais ils gardent leur bande médullaire, et des parties de leur couronne orale. La première parcourt, sur la ligne médiane, la face ventrale de l'individu, depuis la bouche jusqu'à l'extrémité postérieure du corps ; elle se déprime en un sillon largement ouvert, comparable à une rainure longitudinale. De même, sur les côtés de la tête et un peu en avant de la bouche, des portions de la couronne orale persistent, qui s'enfoncent en dedans, et se présentent comme des gouttières ciliées ; au nombre de deux, latéraux et symétriques, ces organes, nommés les ***fentes céphaliques***, ou les ***fentes vibratiles***, se retrouvent chez quelques Chétopodes, mais ils sont loin d'avoir, en ce dernier cas, la constance et l'importance de leurs homologues des Archiannélides. Sans doute, ces appareils jouent un rôle sensitif, mélange de tact, d'olfaction, et de gustation.

Hirudinées. — Les Hirudinées sont plus élevées que les Archiannélides ; privées de soies comme ces derniers, elles possèdent des ventouses en surplus. Ces appendices sont au nombre de deux, et terminaux. L'un, la ***ventouse antérieure***, ou la ***ventouse buccale***, occupe l'extrémité antérieure du corps ; elle porte la bouche en son centre, et par là, sa cavité donne accès dans celle du pharynx. L'autre, la ***ventouse postérieure***, ou la ***ventouse anale***, marque, de son côté, l'extrémité postérieure de l'économie ; plus forte que la précédente, sa cavité est close en dedans, et ne communique avec aucune partie de l'intestin, car l'anus est ouvert en avant de sa paroi, et sur la face dorsale de l'individu. Toutes deux, malgré leurs différences de connexions, ont une structure identique ; épaisses et musculeuses, leurs faisceaux musculaires sont, les uns radiaires, les autres annulaires, et ils leur permettent de se contracter en tous sens pour assurer leur fonctionnement. Elles concourent, d'une manière égale, à la fixation de l'animal, et à sa locomotion, en lui fournissant un point d'appui ; l'être, attaché à un support par l'une d'elles, s'allonge et s'étire d'abord pour s'attacher à une nouvelle base par la seconde, puis se contracte et se recourbe sur lui-même pour poser la première à côté de celle-ci, s'allonge de nouveau, et se déplace ainsi par ces alternatives de resserrement et d'extension. En surplus, la ventouse antérieure, à cause de ses relations avec l'entrée du tube digestif, sert à la préhension des aliments ; les Hirudinées sont des animaux ectoparasites, qui se nourrissent

Digitized by Google

du mucus des téguments de leurs hôtes, ou du sang des vaisseaux cutanés (fig. 412, 560, 565-566, p. 507, 697, 707).

Le corps est cylindrique, allongé, recouvert, non d'une cuticule compacte et cohérente, mais d'un fourreau muqueux plus ou moins abondant suivant les régions de l'économie, et suivant les circonstances des milieux; cette gaine, exsudée par des cellules de l'ectoderme, adhère à ce dernier, et ne s'en sépare point pour former une loge indépendante. Il est divisé en anneaux nombreux et étroits. Leur présence équivaut à une modification de l'aspect ordinaire des Annélides, par la production de plis supplémentaires et transversaux, donnés par les téguments; aussi sont-ils assez peu marqués, et manquent-ils parfois. Les vrais segments de l'organisme, fournis par le cloisonnement du mésoderme de l'embryon, se trouvent en quantité moins grande, et chacun comprend plusieurs des précédents. Ils s'accusent par certaines des dispositions des appareils, s'ils ne répondent point à la structure annelée de la surface. Les tubes excréteurs, les ganglions nerveux de la moelle ventrale, se répètent avec régularité dans les segments véritables, et permettent de les reconnaître, comme de les compter; il en est de même pour les organes sensoriels des téguments, qui s'associent en groupes, dont le nombre concorde, dans un rapport constant, avec celui des anneaux du mésoderme.

Comparées aux Archiannélides, et par là à la larve Trochophore, les Hirudinées peuvent être considérées comme privées de tête. Leur lobe préoral, au lieu de former une extrémité céphalique distincte, s'unit au segment buccal, et constitue avec lui, en s'élargissant et s'épaississant, la ventouse antérieure, qui encadre la bouche et la porte en son milieu. La zone dorsale de cette ventouse, projetée plus en avant que la ventrale, répond au lobe préoral lui-même, qui, malgré cette cohérence avec la région buccale, conserve par rapport à la bouche sa situation à la fois dorsale et surplombante. De même, la partie ventrale de l'extrémité postérieure ne se borne pas à terminer le corps; elle s'élargit et s'épaissit à son tour, mais de manière à laisser l'anus en dehors et au-dessus d'elle, pour donner la ventouse postérieure. — Parmi les Archiannélides, les *Histriodrilus*, ectoparasites comme les Hirudinées, relient assez étroitement les premiers aux secondes. Leur lobe préoral, encore distinct, se dilate en une ampoule terminale, qui surplombe et encadre la bouche par sa face ventrale; les limites de leurs anneaux sont difficilement appréciables, car elles disparaissent presque en entier; enfin, leur extrémité postérieure porte deux lobes volumineux, situés, relativement à l'orifice anal, de la même façon que la ventouse précitée. — D'autre part, le moins élevé des représentants de la présente classe, le genre *Branchiobdella*, se caractérise par ce fait que les particularités, propres aux Hirudinées, s'accusent chez lui moins qu'ailleurs; placé parfois à côté des Chétopodes inférieurs, il occupe, dans la réalité, une situation intermédiaire aux Archiannélides et aux Hirudinées vraies. Ses segments, peu nombreux, sont reconnaissables; son

Digitized by Google

lobe préoral, encore distinct et non converti en une ventouse complète, commence pourtant à s'élargir par ses côtés, et à paraître comme bifurqué ; sa ventouse postérieure est bien formée, et complète; enfin, plusieurs des détails de sa structure interne, notamment en ce qui concerne les tissus mésodermiques et le cœlome, accentuent davantage sa nature transitionnelle.

Chétopodes. — Ces animaux sont les plus nombreux et les plus variés du sous-embranchement des Annélides. Caractérisés par la possession de soies sur leur corps, ils se font remarquer, en outre, par la complexité de leur organisation générale, et par le nombre, comme par la diversité fréquente, de leurs appendices extérieurs. Ces derniers, lorsqu'ils existent, se répètent symétriquement, pour la plupart, sur tous les segments de l'économie ; il en est de même pour les soies, qui, au lieu de se trouver éparses et isolées, se rassemblent par groupes définis. Chacun des anneaux porte deux de ces amas, semblables et égaux, placés sur les côtés, l'un à droite et l'autre à gauche. — Le nombre des anneaux, à peu près permanent d'habitude pour chaque genre ou pour chaque espèce, du moins dans la moyenne, varie suivant les types ; aussi est-il employé parfois dans la classification. Malgré sa valeur indéterminée en ce qui concerne la classe entière, il offre presque toujours cette particularité constante d'être élevé. En conséquence, l'économie des Chétopodes consiste en un corps allongé, nettement cylindrique, divisé en segments munis de soies, et souvent d'appendices divers, capables d'acquérir une complication assez grande. Les situations mutuelles de la bouche et de l'anus entraînent, d'une manière fréquente, sa différenciation en trois régions, distinguées les unes des autres par la forme et par la nature de leurs annexes: la ***tête***, le ***tronc***, et le ***segment anal***. Les variations suivant les groupes touchent surtout aux deux premières. D'après le degré de leur complexité, trois ordres s'établissent dans la classe : les *Archichétopodes*, dont la structure diffère peu de celle des Archiannélides supérieurs ; les *Oligochætes*, dont les soies, courtes et rares, s'insèrent directement sur le corps ; les *Polychætes*, dont les soies, souvent abondantes et fortes, sont montées sur des parapodes. Ces derniers se trouvent, de beaucoup, les plus divers et les plus nombreux (fig. 413, 567-577, 580-582, 596-598, p. 507, 711, 715, 719, 725, 735).

La ***tête*** est la persistance directe du lobe préoral de l'embryon ; elle répond, quelles que soient ses dimensions et la quantité de ses appendices, à la région qui s'étend en avant de la bouche, et compose l'extrémité antérieure du corps. L'anatomie comparée, par la série des formes depuis les Archiannélides inférieurs, et l'embryologie, par la succession des phases depuis la larve Trochophore, conduisent également à cette donnée ; la bouche larvaire demeure pour devenir celle de l'adulte, et tout ce qui lui est antérieur constitue une seule et même formation. Cette région se présente, suivant les types, sous des aspects fort divers. Ces dissemblances tiennent

Digitized by Google

à deux causes : à la tête elle-même, et à ses appendices. — Sur le premier chef, le cas le plus fréquent est celui où la tête se sépare, de la zone buccale, par le moyen d'une cloison transversale ; elle devient ainsi le segment céphalique, c'est-à-dire le premier anneau du corps, et le plus antérieur ; la zone buccale, s'isolant à son tour de l'anneau suivant par une autre cloison, se convertit en segment buccal. Souvent, le segment céphalique ne s'écarte pas trop des autres par ses dimensions ; il diffère d'eux par sa position, par la nature de ses appendices, et par sa possession d'organes sensoriels, tels qu'ocelles, otocystes, et parfois fentes céphaliques. Ailleurs, et notamment chez les Oligochœtes, il se réduit à un petit lobe conique, nu et privé d'annexes, placé en avant de la bouche ; une diminution analogue, quoique moins prononcée et n'entraînant pas l'absence totale des appendices, se retrouve chez la plupart des Polychœtes établis dans des tubes. Dans certains cas, chez les *Glycéridés* notamment, la tête s'allonge en un lobe conique, comme celle des Oligochœtes, mais plus fort, muni parfois de petites antennes, et divisé lui-même en anneaux par une segmentation secondaire, qui s'effectue dans son intérieur. — Les appendices de la tête sont les ***antennes***. Leurs caractères constants portent sur leur situation dans le corps, et sur leur forme allongée, cylindrique, qui leur permet de s'étendre en avant de l'individu, pour lui servir comme organes du tact. Leurs particularités variables tiennent à leurs dimensions, et surtout à leur quantité ; à cet égard, leur emploi est des plus utiles dans la détermination des familles et des genres. Insérées sur la face dorsale, ou sur les côtés, de la tête, leur nombre le plus restreint, et aussi le plus répandu dans l'ensemble, est égal à deux ou à trois. Elles n'existent que chez les Archichétopodes, et la grande majorité des Polychœtes ; elles font défaut aux Oligochœtes.

Le ***tronc*** se compose de plusieurs anneaux placés à la file les uns des autres, et à peu près semblables, sauf en ce qui regarde le segment buccal et le segment anal ; le premier, placé immédiatement en arrière de la tête, porte la bouche ; le second constitue l'extrémité postérieure du corps, et possède l'anus. Chacun des anneaux du tronc est muni, dans la règle, de deux groupes de soies, latéraux, égaux et symétriques ; sur chacun de ses côtés, le groupe correspondant est parfois simple, mais il se dédouble le plus souvent en deux parties superposées, dont l'une empiète quelque peu sur la face dorsale de l'anneau, et l'autre sur la face ventrale. — Chez les *Oligochœtes*, les soies, courtes et peu abondantes, sont directement insérées sur les téguments, ou même logées dans des dépressions de ces derniers. Leur nombre habituel est de huit par segment, dont quatre à gauche et quatre à droite ; celles du même côté se répartissent, par surcroît, en deux rangées de deux soies chacune, dont une rangée dorsale et l'autre ventrale. — Chez les *Archichétopodes*, les soies, longues et fines, sont montées sur des parapodes ; mais ces derniers, petits et simples, ne sont point permanents, car l'individu peut, à son gré, les étaler ou les rétracter. — Enfin, la complication s'accentue en ce qui concerne les Polychœtes,

Digitized by Google

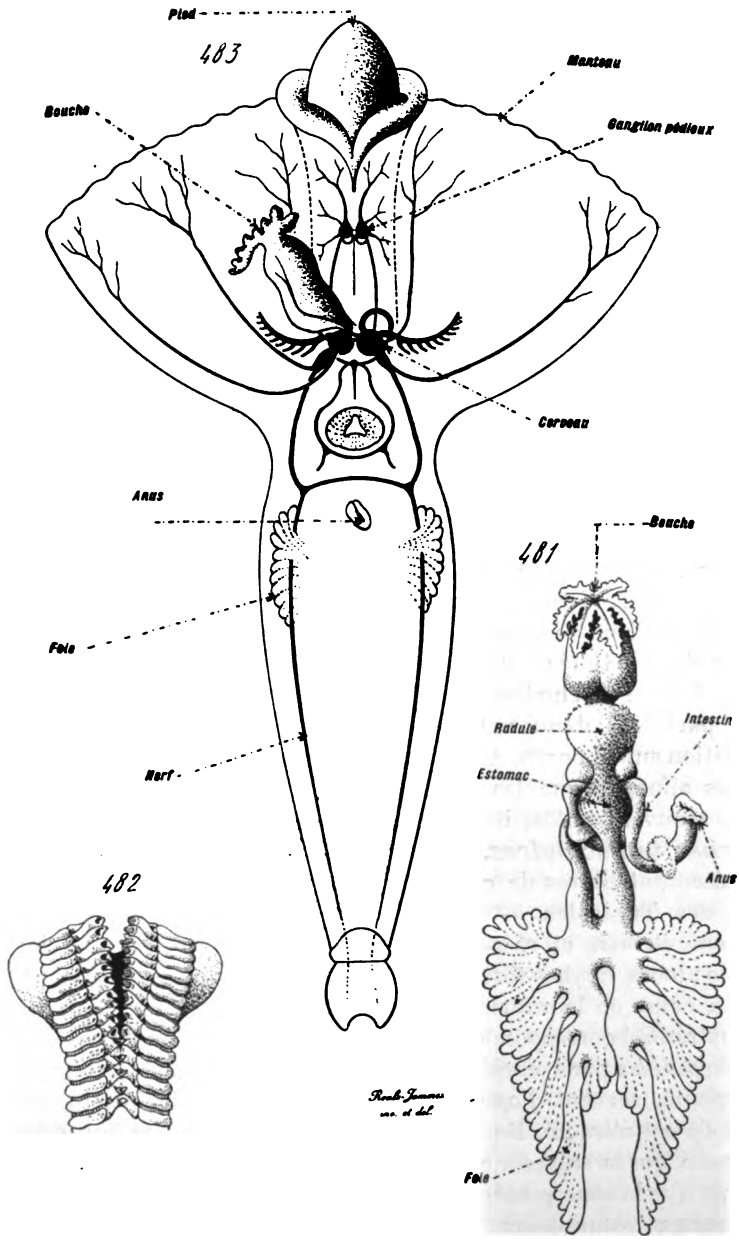


Fig. 481 à 483. — Organisation des Solénoconques (*dissections*). — En 481, tube digestif entier, isolé et vu de face; le terme « *Radule* » indique le sac où cet organe est situé. — En 482, radule isolée, repliée sur elle-même, très grossie et montrant ses dents. — En 483, individu entier, ouvert, étalé et disséqué pour montrer la forme et les connexions de ses centres nerveux (*en noir*). — D'après les recherches faites par de Lacaze-Duthiers. — Se reporter aux figures 403-404 de la page 497, aux figures 479-480 et 484-486 de la planche précédente et de la suivante (p. 583, 593).

Digitized by Google

presque toujours munis de parapodes volumineux, subdivisés, et persistants. Chaque anneau de leur corps possède deux parapodes latéraux, l'un droit et l'autre gauche. Souvent, chaque parapode porte deux rangées de soies, les ***rames***, l'une dorsale et l'autre ventrale ; chacune des rames s'insère sur une saillie conique, voisine du sommet du parapode, dans l'intérieur de laquelle les soies s'enfoncent pour avoir une base d'implantation assez longue, et où elles sont soutenues par un fort bâtonnet chitineux, nommé l'***acicule***. En outre, la base d'insertion du parapode sur le corps est fréquemment munie de deux appendices volumineux, dits les ***cirrhes***, dont l'un est dorsal, l'autre ventral, et qui équivalent à des saillies des téguments. Parfois, les cirrhes sont longs, cylindriques, et assimilables à des tentacules; ailleurs, ils s'aplatissent, et, lorsque leur aspect en ce sens est très prononcé, on les désigne par le terme d'***élytres***. Du reste, la diversité d'allures atteint, non seulement le parapode, mais encore les soies. Chez les Polychœtes libres, et sur plusieurs anneaux des Polychœtes établis dans des tubes, les soies, quelles que soient leur forme et leur taille, se ramènent à un appendice conique, étiré en longueur, au sommet pointu. Par contre, chez ceux qui habitent des loges tubuleuses, sur le corps entier ou sur certains de ses segments, les soies ressemblent à des lames au bord denticulé, nommées les ***plaques unciales*** ou ***uncinigères*** ; leur disposition permet à l'animal de se cramponner, et de se mouvoir, dans le tube où il vit.

Au sujet des Polychœtes, la différenciation va plus loin encore, car elle aboutit parfois à donner aux appendices des structures diverses suivant leur position sur le corps. Assez souvent, les cirrhes des premiers anneaux sont plus allongés que les autres, et capables de dépasser la tête lorsqu'ils se trouvent étalés; ils entourent alors cette dernière, et deviennent des ***cirrhes tentaculaires***. Cette modification est encore fréquente chez les représentants libres de cet ordre; elle parvient à son comble chez la plupart des Tubicoles. — Les segments antérieurs de ces derniers deviennent étroits, et rassemblés en grand nombre sur une longueur restreinte; leurs cirrhes fort longs, tantôt simples et tantôt rameux, constituent, à cause de leur quantité considérable, un panache touffu, qui entoure l'extrémité correspondante de l'économie; certains de ces êtres, plusieurs *Serpulides* par exemple, modifient même le sommet de l'un d'eux en une ampoule, servant d'***opercule*** pour obturer l'orifice du tube lorsque l'animal s'y est rétracté. En outre, cette région antérieure, avec plusieurs des anneaux qui la suivent, est, en raison de son importance vitale, souvent plus large que la zone postérieure du corps; ce dernier se dédouble, par là, en un ***thorax*** volumineux, et un ***abdomen*** plus étroit; les différences entre ces deux parties de l'économie tiennent, non seulement à leurs dimensions, mais encore, dans certains cas, à la distribution de leurs plaques unciales, réparties en sens inverse sur l'une et sur l'autre.

L'animal habite la cavité de son tube; il est capable d'élever son extré-

Digitized by Google

mité antérieure au-dessus de l'orifice de ce dernier, et d'épanouir son panache tentaculaire, soit d'une manière confuse, soit en l'évasant comme une corolle, soit en l'enroulant sur lui-même en spirale. Une rainure, le ***sillon copragogue***, longe son corps d'un bout à l'autre, commençant à l'anus pour se terminer sur la tête, remontant d'abord sur la face ventrale de l'abdomen, pour dévier ensuite de sa direction première, et suivre la face dorsale du thorax; cette gouttière, garnie de cils vibratiles et constamment parcourue par un filet de mucus, est destinée à transporter à l'extérieur les déchets digestifs, rejetés par l'anus, qui, sans elle, s'accumuleraient au fond du tube. Souvent, des saillies tégumentaires existent, qui sont chargées, soit de fournir à l'individu de meilleures conditions de station dans sa loge, soit de ménager et de diriger des courants d'eau venus du dehors pour entrer dans cette dernière : le sillon copragogue est bordé, sur les segments abdominaux, par des bourrelets nommés des ***boucliers*** ; il en est de même pour le thorax, qui porte en outre, parfois, deux expansions lamelleuses et latérales, les ***membranes thoraciques***; une expansion semblable, la ***collerette***, entoure, sur une longueur variable, la base du panache céphalique. Le tube, à son tour, est tantôt muqueux, tantôt calcaire ; dans le premier cas, l'animal le remplace aisément, avec rapidité, et l'exsude par toute la surface de ses téguments; dans le second, il est persistant, et sa principale matrice se trouve au niveau de l'extrémité antérieure du corps, de la collerette, ce qui permet à l'individu de l'allonger sans cesse par son sommet, de lui faire suivre son propre accroissement.

Le ***segment buccal*** et le ***segment anal*** des Oligochœtes ne se distinguent des autres anneaux que par la possession de la bouche et de l'anus ; le premier de ces orifices étant toujours ventral, et le second dorsal. Des connexions identiques se retrouvent chez les Archichétopodes et les Polychœtes; mais il s'y ajoute des modifications, dues à la présence d'appendices spéciaux. Le lobe anal, dans ces deux derniers ordres, est souvent muni de deux expansions allongées, dites les ***cirrhes anaux***, ou les ***tentacules anaux***. Le segment buccal porte, à son tour, deux autres expansions, courtes et larges, les ***palpes***, qui encadrent la bouche, et servent au tact comme à la préhension des aliments.

En somme, parmi les Annélides, les Chétopodes sont, de beaucoup, les plus compliqués au sujet des appendices extérieurs, comme de la diversité que ceux-ci entraînent suivant leurs qualités. Et, en leur classe, les Polychœtes occupent le sommet dans la série du simple au complexe, autant à cause du nombre plus grand de ces appendices, que de leur variété d'aspect et de disposition.

Polymériques de la section des Pseudannélides. — De même que les précédents, les Pseudannélides ont un organisme établi de telle manière que l'anus et la bouche occupent les deux extrémités du corps; le premier de ces orifices est exactement postérieur et terminal, la bouche se trouve

Digitized by Google

antérieure, et quelque peu ventrale. De son côté, l'économie, tout en étant trapue et massive, s'étire en longueur cependant, offre une prédominance marquée de son axe longitudinal sur les autres, et peut se ramener, sous le rapport de la forme, à un cylindre, dont la section transversale serait circulaire, ou aplatie. Ces deux particularités donnent à ces êtres une grande similitude d'aspect extérieur, dans l'ensemble, avec les Annélides ; mais elles ne sont pas les seules à être communes. Dans le cas où les développements embryonnaires ne sont point altérés par la présence dans l'œuf d'un abondant vitellus nutritif, ces évolutions montrent, au cours de leurs phases, un mésoderme divisé en segments. Ce cloisonnement métamérique disparaît ensuite, par l'atrophie des planchers de séparation ; il n'en a pas moins existé, après avoir rendu ces larves identiques à celles des Annélides.

En résumé, ces derniers et les Pseudannélides composent un seul et même groupe naturel, caractérisé par la scission segmentaire des tissus dérivés du feuillet moyen ; seulement, cette disposition se maintient chez ceux-là, où elle imprime son empreinte à l'économie entière, alors qu'elle s'atténue peu à peu, et cesse chez ceux-ci. Cependant, l'accroissement du corps s'effectuant d'une manière semblable, l'allure générale et le plan organique sont conformés de même. Les Pseudannélides portent des soies qui, dans le cas où elles sont nombreuses, se groupent en bandes latérales et symétriques, comme celles des Chétopodes. La structure annelée persiste quelque peu dans l'aspect extérieur, alors qu'elle fait défaut aux appareils internes : les cloisons manquent ; les tubes de l'excrétion sont en nombre restreint ; et l'intestin s'enroule sur lui-même en une spirale. Ces derniers faits découlent de l'atrophie des cloisons ; ces planchers de séparation venant à disparaître, les systèmes s'agencent, par les mêmes causes, comme leurs similaires des Monomériques, au point que plusieurs de ces derniers, les Siponculiens et les Phoronidiens, ont été rapprochés des présents animaux pour composer un seul groupe, celui des *Géphyriens*. Les différences entre eux sont pourtant considérables : ceux-là sont privés de soies, ont un anus dorsal, et n'offrent point de métamérisation mésodermique ; ceux-ci présentent le contraire des caractères précédents. Par la nature de leur feuillet moyen, par le mode d'accroissement de leur corps, dirigé de manière à rendre l'anus terminal et non dorsal, par leur possession de soies, les Pseudannélides appartiennent vraiment à la série des Polymériques, avec cette particularité que la qualité de Polymérique se

---

Fig. 484 à 486. — Organisation des Solénoconques (*dissections et coupe optique*). — En 484, extrémité libre de l'un des tentacules insérés sur la base de la tête ; vue en coupe optique, elle montre : en dehors, son ectoderme vibratile ; en dedans, ses cavités lacunaires, limitées par des parois composées de cellules juxtaposées par places, ailleurs plongées dans une gangue connective. — En 485, individu entier et injecté, pour montrer le riche réseau lacunaire de son appareil irrigateur (en noir). — En 486, néphridies et glande sexuelle, disséquées pour indiquer leurs formes et leurs connexions. — D'après les recherches faites par de Lacaze-Duthiers et par Fol. — Se reporter aux figures 403-404 de la page 497, et aux figures 479-483 des deux planches précédentes (p. 583, 589).

Digitized by Google

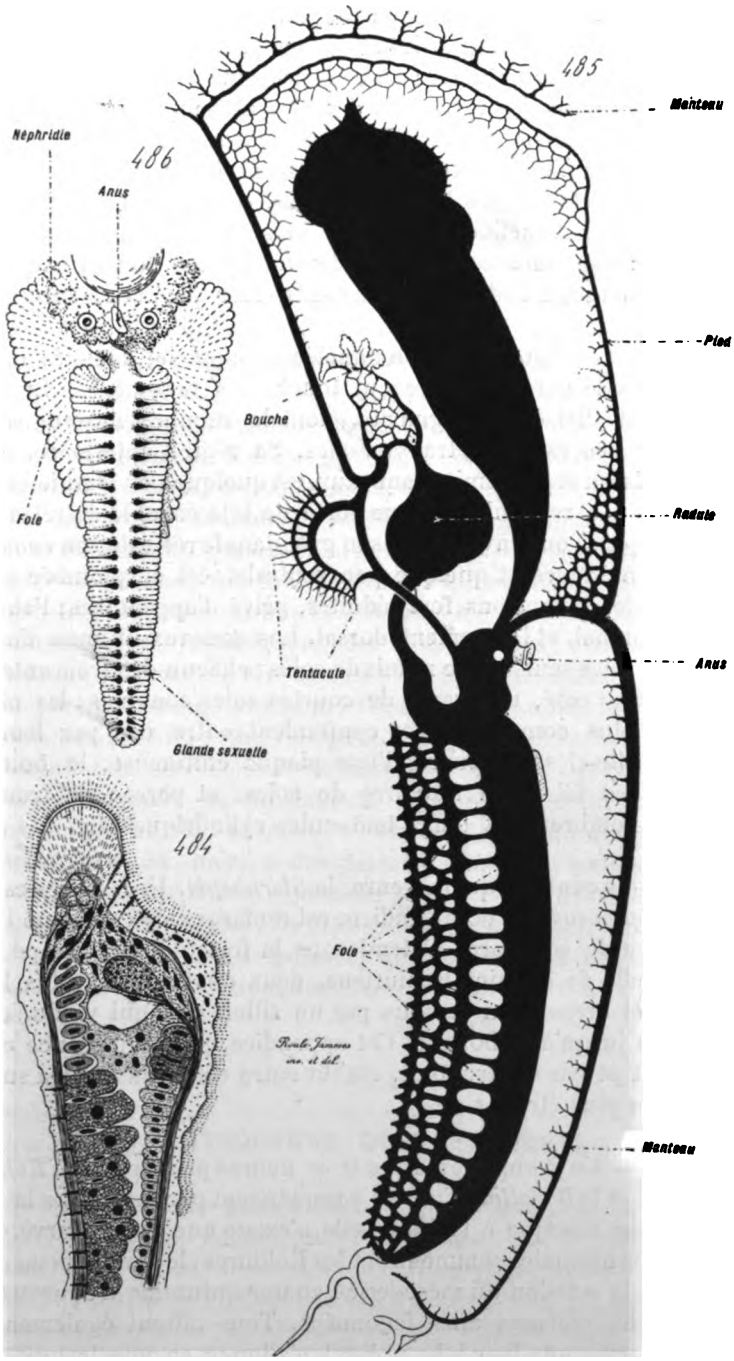


Fig. 484 à 486. — Organisation des Solénoconques (*dissections et coupe optique*).

Digitized by Google

montre chez l'embryon pour cesser ensuite d'exister. Au lieu d'être, comme les Annélides, des Polymériques intacts et constants, ils sont des Polymériques détruits. Et leur caractère en ce sens commence à s'indiquer chez plusieurs des Chétopodes tubicoles, dont les anneaux du thorax perdent en partie leurs cloisons d'isolement, et effectuent un passage vers eux, en maintenant ainsi l'unité dans toute la succession des Polymériques.

Parmi les deux classes des Pseudannélides, celle des *Sternaspidiens* est la plus proche des Annélides vrais, car sa structure segmentaire est la mieux accusée: Dans la seconde, celle des *Échiuriens*, toute trace de segmentation fait défaut à l'adulte, pour ne se trouver que chez la larve.

Sternaspidiens. — La disposition annelée manque ici dans les organes internes, mais elle persiste en ce qui touche les téguments. Le corps, cylindrique, est divisé en segments, dont le nombre moyen est une vingtaine, par des rainures transversales. Sa région antérieure, correspondant aux six ou sept premiers anneaux, est quelque peu élargie vers son milieu, de façon à ressembler à une sorte de tête capable de rétraction ; l'animal la projette, ou l'invagine, à son gré, dans le reste de son économie. La bouche, antérieure et quelque peu ventrale, est surplombée par un lobe préoral, de dimensions fort réduites, privé d'appendices; l'anus est postérieur, terminal, et légèrement dorsal. Les anneaux ultimes, des deux extrémités, sont les seuls à être munis de soies; chacun des trois antérieurs porte, sur chaque côté, une rame de courtes soies coniques: les cinq ou six derniers, plus complexes, se confondent entre eux par leur face ventrale, et celle-ci se recouvre d'une plaque chitineuse, le ***bouclier***, entourée par des faisceaux radiaires de soies, et percée de trous que traversent de nombreux et longs tentacules cylindriques (fig. 414 et 600, p. 507, 739).

Cette classe ne contient qu'un genre, le *Sternaspis*. Une de ses espèces, le *Sternaspis spinosus* de l'océan Indien, est remarquable en ce que l'extrémité antérieure de son corps s'étend sous la forme d'une trompe bifide, semblable à celle de certains Échiuriens, deux ou trois fois plus longue que le tronc, et creusée en dessous par un sillon cilié qui va du sommet des deux bras jusqu'à la bouche. Cet appendice, par sa présence comme par son aspect et par sa structure, établit entre cette classe et la suivante une liaison des plus étroites.

Échiuriens. — Ce groupe renferme trois genres principaux : l'*Echiurus*, le *Thalassema*, et la *Bonellia*. Tous se caractérisent par le fait que la structure segmentaire manque à l'adulte ; elle n'existe que chez la larve, dans le cas d'évolutions normales comme en ont les Échiures; le développement conduit d'abord à la scission du mésoderme en une quinzaine d'anneaux, puis à l'atrophie des cloisons ainsi façonnées. Tous offrent également cette autre particularité, que leur lobe préoral s'allonge en une trompe exten-

Digitized by Google

sible, très impressionnable aux sensations du tact, dont la face ventrale se creuse d'une gouttière vibratile, allant de son sommet à la bouche. Les soies sont rares et courtes ; celles qui existent se localisent autour des orifices naturels, surtout de l'anus et des pores excréteurs. Le corps lui-même, ovalaire ou cylindrique, est doué d'une grande puissance de contractilité, qui lui permet de se mouler exactement dans les interstices des rochers, comme de s'enfoncer dans la vase où vivent ces animaux (fig. 415, 605-607, 615, p. 507, 744, 769).

Dans la série des Polymériques aux segments détruits, les Sternaspidiens marquent la base, car ils se rapprochent le plus des Annélides, et les Échiuriens occupent le sommet. Ceux-ci composent à leur tour une nouvelle succession de formes, où la disposition métamérique, encore offerte par les téguments, s'atténue de plus en plus, jusqu'à disparaître d'une façon complète. Les *Echiurus* ont, autour de leur anus, des soies groupées comme celles des *Sternaspis*, et indiquant la place d'un ou de deux segments ; leur ectoderme se soulève en petites papilles, rangées sur des séries transversales, et donnant à l'individu un aspect annelé ; enfin leur trompe est simple. Les *Thalassema* ressemblent aux précédents, sauf au sujet des soies anales et des papilles, qui font défaut ; l'allure générale de Polymérique a par là cessé d'exister. Enfin, tandis que les représentants de ces deux genres ont un corps cylindrique, les *Bonellia* sont ovalaires, privées de papilles, et certaines espèces seules possèdent quelques soies au voisinage de leur pore excréteur ; la trompe, fort longue, se bifurque de manière à rappeler, par sa forme, un T majuscule. La structure des Polymériques a donc cessé d'exister, et, si ce n'était la série précédente, si ce n'était également le mode d'amplification organique décelé par la situation terminale de l'anus, ces êtres n'offriraient aucune différence avec les Monomériques du groupe des Siponculiens. En outre, les Bonellies présentent un dimorphisme sexuel des plus accentués ; les femelles seules parviennent à l'état adulte ; les mâles sont arrêtés dans leur développement par une progenèse très précoce, demeurent fort petits, et vivent en parasites dans le canal sexuel des précédentes.

§ 4

STRUCTURE DES TÉGUMENTS

1. **Considérations générales.** — Les téguments des Trochozaires sont constitués par un ***ectoderme*** et un ***derme***. — Le premier, nommé à tort l'***hypoderme*** dans le cas où il se recouvre d'une membrane cuticulaire, dérive directement de l'ectoderme embryonnaire, dont il est la persistance à la surface du corps. Il consiste en une couche épithéliale, de nature variable, mais qui, dans la plupart des cas, se ramène à une rangée

Digitized by Google

cylindrique simple. — Le second provient du mésoderme, et se compose d'une assise conjonctive, ou conjonctivo-musculaire, sous-jacente à l'épithélium précédent, dont il est séparé par la basale de celui-ci. Parfois très réduit, et presque absent, en ce sens que l'ectoderme repose immédiatement sur la musculature, il est souvent assez développé pour constituer un coussinet intermédiaire aux deux. Cette bande d'union, nettement isolée, par sa face périphérique, de la couche épithéliale extérieure, et limitée de ce côté avec précision, se confond, par sa face profonde, avec la gangue conjonctive interposée aux fibres musculaires de l'économie.

Étant donnés sa nature et son rôle, le derme conserve partout les mêmes particularités, et ne varie guère que par sa masse. Il n'en est point ainsi pour l'ectoderme. Ce dernier, à cause de sa situation superficielle, et de ses relations étroites avec les milieux extérieurs, présente un certain nombre de différenciations assez complexes. En outre, il ne se borne pas toujours à composer une seule assise de surface ; il émet parfois des expansions de diverses sortes, qui pénètrent dans le derme sous-jacent, et, soit qu'elles s'isolent de leur matrice, soit qu'elles lui demeurent unies, répondent, par leur ensemble, à une amplification de sa substance en épaisseur. Ces dépendances appartiennent à deux types. Les unes sont des cellules simples, nerveuses, glandulaires, ou colorées ; les autres sont des groupes de cellules, ayant une forme définie, établis ainsi en vrais organes, bien que de taille minime. Des liaisons étroites et nombreuses unissent entre elles, du reste, ces deux qualités d'annexes tégumentaires, et font de tous un système unique.

II. **Ectoderme en lui-même.** — L'ectoderme des Trochozoaires, établi d'habitude en une couche épithéliale simple, dont une basale limite la face profonde, comprend trois sortes d'éléments : des cellules de soutien, des cellules glandulaires, et des cellules épithélio-nerveuses. Les premières ne manquent jamais ; les autres font rarement défaut, mais leur forme, comme leur distribution et leur abondance, sont sujettes, suivant les types, à des variations fort nombreuses (fig. 455, 496-498, 588-595, 613-614, p. 559, 605, 731, 763).

Les cellules de soutien sont des éléments épithéliaux ordinaires, au protoplasme finement granuleux. Ce sont elles qui produisent la basale, et

---

Fig. 487 à 490. — Principales formes extérieures des Lamellibranches. — En 487, un Lamellibranche du genre *Donax*, muni de siphons à son manteau, et aux deux valves de sa coquille égales ; l'individu est entier ; sa coquille, entr'ouverte, laisse passer, sur tout son pourtour les bords du manteau, en avant le pied, et en arrière les siphons. — En 488, intérieur de l'une des valves du même, débarrassé de tous les tissus mous ; en haut est la charnière, pourvue de ses dents et de ses fossettes ; en bas est l'impression musculaire, sur laquelle se termine le trait partant du mot « Coquille ». — En 489, un Lamellibranche du genre *Hippurites*, aux deux valves très inégales, dont la petite recouvre la grande à la manière d'un opercule. — En 490, petite valve isolée du même, vue de trois quarts, de manière à montrer les fortes dents de sa face interne. — Se reporter aux figures 405-406 de la page 501, et aux figures 491-501 des trois planches suivantes (p. 601, 605, 611).

Digitized by Google

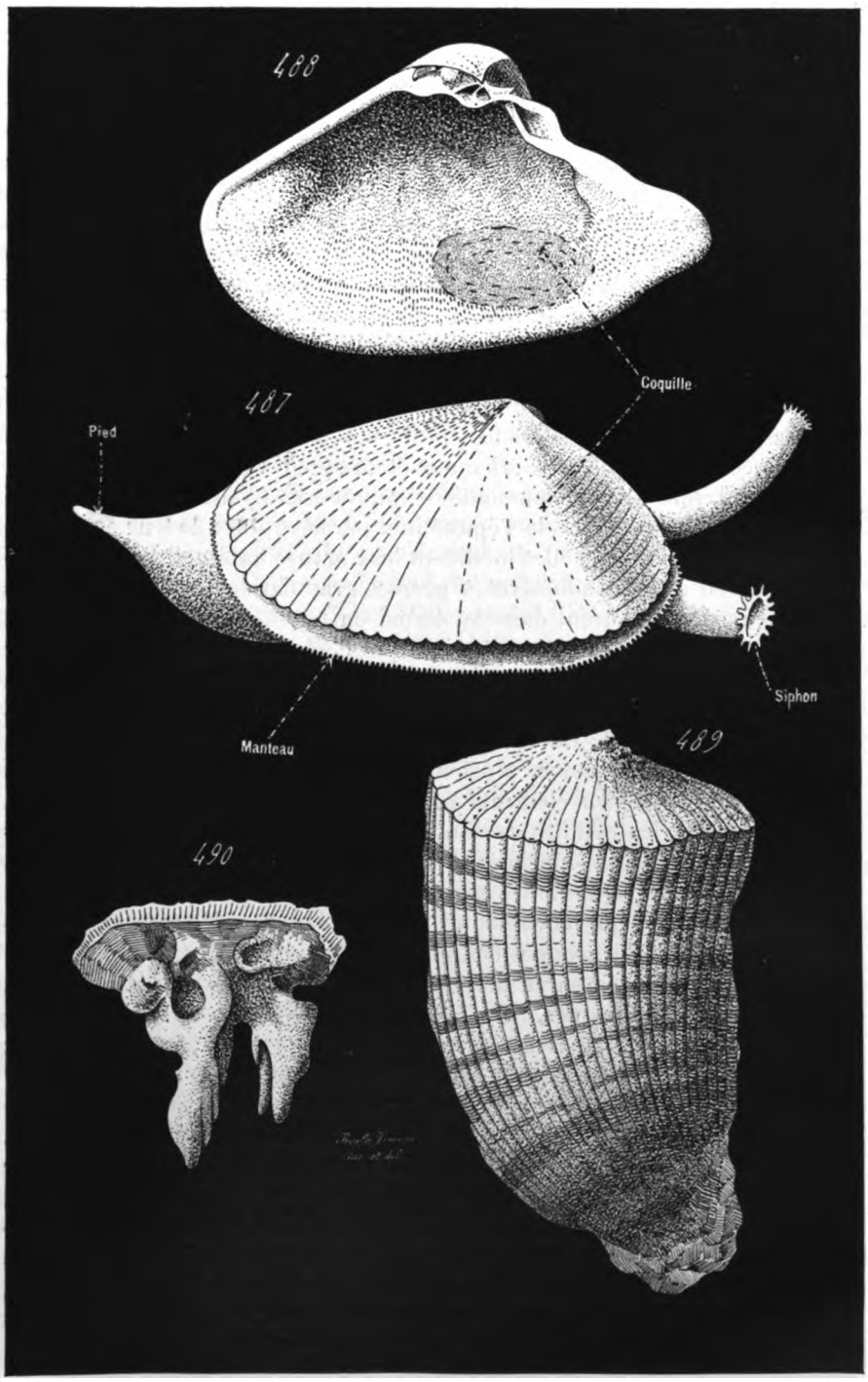


Fig. 487 à 490. — Principales formes extérieures des Lamellibranches.

Digitized by Google

la membrane cuticulaire de revêtement superficiel, dans le cas où elle existe. Lorsque la cuticule est épaisse et bien développée, ces cellules sont courtes, parfois cubiques, et de beaucoup plus nombreuses que les autres; elles manquent de cils vibratiles. Par contre, si la cuticule fait défaut, c'est-à-dire si l'ectoderme est nu, ou se borne à être recouvert d'une mince couche muqueuse, elles sont moins abondantes, plus cylindriques, et parfois pourvues de cils vibratiles, surtout chez ceux des Trochozoaires qui vivent dans l'eau. — Le dépôt cuticulaire, façonné par elles, adhère intimément à leur surface, et répond à un plateau fort épais; il est souvent subdivisé en minces couches parallèles et concentriques. Sa présence donne lieu assez fréquemment à des jeux de lumière, à des irisations, qui entrent pour beaucoup dans l'aspect de l'animal au sujet de ses couleurs. Ces dernières sont fournies par des granulations pigmentaires, situées dans le protoplasme de ces éléments de soutien.

Les cellules glandulaires produisent du mucus. Ovalaires, et plus larges que les précédentes, qui les soutiennent et auxquelles elles sont intercalées, leur protoplasme sécrète une matière muqueuse, hyaline et homogène, qui se déverse à la surface de l'épithélium par la rupture de leur extrémité correspondante. Parfois, elles modifient leur nature habituelle pour se convertir, soit en cellules adhésives à grosses granulations, soit en éléments volumineux qui pénètrent dans le derme en repoussant la basale devant eux. Relativement rares et petites lorsque l'ectoderme est recouvert par une cuticule épaisse, elles prennent un accroissement considérable, en taille comme en nombre, dans le cas où il est privé de cette membrane, et où il se protège à l'aide du mucus exsudé par elles. Assez souvent, dans cette dernière circonstance, plusieurs régions de l'économie sont plus riches que les autres en éléments muqueux, et ceux-ci y sont tassés en grande quantité, les cellules de soutien étant fort rares; il suffit de supposer ces zones comme déprimées, au lieu de conserver leur disposition superficielle, pour obtenir des glandes véritables issues des téguments. Cette modification, qui effectue un passage vers les dépendances ectodermiques établies en groupes cellulaires, se produit, chez la plupart des Trochozoaires, pour assurer diverses fonctions ; mais elle atteint son comble chez les Mollusques.

Les cellules épithélio-nerveuses sont répandues partout. Intercalées aux éléments de soutien, elles sont de petite taille, presque réduites à leur noyau volumineux, et munies de deux prolongements, un sur chacune de leurs extrémités. L'appendice extérieur, semblable à un bâtonnet fort mince, tantôt terminé en pointe, et tantôt muni d'une petite ampoule sur son sommet, fait saillie à la surface de l'ectoderme; il traverse la cuticule, dans le cas où il en existe une. Le prolongement interne, plus large et variqueux, perfore la basale pour arriver dans le derme, où il s'accole à des expansions similaires, dont sont pourvues les cellules nerveuses isolées, éparses dans cette assise; ces dernières proviennent de l'ectoderme, du

Digitized by Google

reste, et ne diffèrent des précédentes que par le fait d'avoir quitté leur couche d'origine, pour se placer au-dessous d'elle. Ces éléments, comparables aux cellules à cnidocils des Vers inférieurs et des Cœlentérés, sont doués, sans aucun doute, des mêmes fonctions; ils servent au tact, et peut-être, en certains points, à l'olfaction ou à la gustation. Épars d'habitude, ils se rassemblent souvent en plus grand nombre dans certaines zones tégumentaires, ou sur plusieurs organes, qui acquièrent de là un rôle sensoriel mieux accusé : il en est ainsi, par exemple, pour les tentacules, pour les cirrhes et les élytres des Annélides, pour les bords du manteau, du siphon, pour l'osphradie des Mollusques, et pour divers autres appendices.

III. **Dépendances ectodermiques établies sous la forme de cellules simples.** — Ces éléments appartiennent à l'ectoderme; seulement, soit à cause de leur taille, soit dans le but de mieux remplir leur rôle, ils dépassent la basale, la refoulent devant eux, ou la perforent pour se livrer un passage, et pénètrent dans les tissus mésodermiques sous-jacents. En leur état final, ils entrent dans la constitution de ces derniers, car ils se trouvent incorporés à leur masse; mais leurs relations avec eux sont toutes de contiguïté. Ils proviennent du feuillet extérieur, et répondent à des cellules ectodermiques, qui ont quitté leur assise d'origine pour pénétrer plus profondément dans l'économie. Cette migration terminée, deux cas se présentent pour eux : ou bien une de leurs parts est encore intercalée aux autres éléments de l'ectoderme, et ils se composent alors de deux portions, l'une placée dans ce dernier feuillet, l'autre plongée dans le mésoderme; ou bien ils perdent toute connexion avec l'assise épithéliale extérieure, dont ils dérivent, et demeurent situés en entier dans le mésoderme, lorsqu'ils sont achevés. — Ces cellules, qui équivalent à des expansions émises par l'ectoderme dans les couches rangées au-dessous de lui, sont de trois types principaux : glandulaire, nerveux, et pigmentaire.

Les cellules glandulaires ne diffèrent de leurs similaires, placées dans l'ectoderme normal, que par leurs dimensions. Au lieu de ne pas être plus hautes que leurs voisines, et de s'étendre seulement du plateau à la basale, elles se trouvent de beaucoup plus longues, et, sans augmenter leur largeur, elles pénètrent profondément dans l'intérieur des tissus mésodermiques; en conséquence, leur forme change, n'est plus ovalaire, et se ramène à un cylindre, dont une faible zone, extérieure, appartient à l'ectoderme, et dont la majeure portion, profonde, est implantée dans le derme, comme dans la musculature située au-dessous de celui-ci. Du reste, une telle altération ne porte que sur la taille de ces éléments, et ne touche pas à leur structure; cette dernière demeure semblable à celle des petites cellules habituelles de l'ectoderme. Il ne s'agit en cela que d'une hypertrophie des éléments muqueux. Aussi, cet accroissement existe-t-il chez les êtres qui exsudent une quantité considérable de mucus, et surtout chez plusieurs des Annélides tubicoles, où cette substance compose une loge

Digitized by Google

destinée à protéger l'animal. — Les Trochozoaires dont le revêtement muqueux constitue un enduit superficiel, comme les Hirudinées, les Oligochœtes, certains Mollusques, se bornent à accroître le nombre de leurs éléments excréteurs, sans amplifier leur taille. Par contre, dans le cas où la nécessité s'impose d'exsuder une masse plus forte de ce produit, les cellules chargées de ce rôle augmentent à la fois leur chiffre et leurs dimensions ; les téguments acquièrent, de ce fait, une structure compliquée, souvent difficile à reconnaître et à préciser, mais qui revient à l'organisation habituelle, modifiée par l'hypertrophie de ses éléments au rôle prépondérant.

Les cellules nerveuses constituent, au-dessous de l'ectoderme, un réseau diffus, plus ou moins serré et riche suivant les types et suivant les régions. Elles sont munies de prolongements, dont les uns vont se raccorder aux rameaux issus des nerfs venus des centres, et dont les autres vont s'accoler aux expansions émises par les éléments épithélio-nerveux de l'ectoderme. Elles composent, par là, un plexus cutané, intercalé à la couche qui reçoit les impressions fournies par les milieux et aux appareils qui transmettent les sensations aux centres. — Ces éléments dérivent de l'ectoderme, comme tout l'appareil nerveux du reste, mais ne se séparent pas de lui, et lui restent unis par des prolongements. Au cours des différenciations subies, dans son évolution embryonnaire, par le feuillet extérieur, plusieurs de ses cellules acquièrent le caractère nerveux, émettent des expansions, qui pénètrent dans les tissus sous-jacents pour les attacher entre elles et aux nerfs. Parmi ces éléments, les uns restent restent plus ou moins incorporés à l'assise ectodermique, et font partie de sa rangée : ce sont les épithélio-nerveux, chargés de recevoir les impressions venues du dehors. Les autres se transportent presque en entier dans le derme, ne conservent des connexions avec l'ectoderme que par l'entremise de leurs prolongements, et acquièrent les qualités de cellules nerveuses complètes, sous le rapport de la forme comme sous celui de la fonction. Dans la réalité, les deux composent un seul et même système, un réseau nerveux périphérique, destiné à assurer la sensibilité et la contractilité générales, et comprenant tout ce qui lui est nécessaire pour accomplir son rôle : des appareils de

---

Fig. 491 à 494. — Organisation des Lamellibranches (*dissections*). — En 491, un *Mytilus* entier, dépouillé de l'une de ses valves, et entièrement placé dans la cavité de l'autre ; le repli du manteau (repli palléal), qui recouvre tout le corps, est celui qui doublait en dedans la valve enlevée. — En 492, le même individu, dont ce dernier repli palléal a été rejeté par côté, pour laisser voir les organes cachés par les lobes du manteau ; le mot « pied » désigne, à la fois, en haut le pied véritable, en bas les filaments du byssus. — En 493, le même individu, complètement étalé, disséqué pour montrer son système nerveux (en noir), et ses relations avec les principaux organes. — En 494, système nerveux d'une *Nucula*, présenté de même que le précédent, mais isolé des autres appareils. Au-dessus et sur les côtés des ganglions pédieux, non loin d'eux, se trouvent deux petits cercles noirs qui désignent les otocystes ; le trait noir, qui va de chaque otocyste au connectif cérébro-pédieux correspondant, est le nerf otocystique ; le trait noir, qui va de chaque otocyste à un cercle blanc extérieur au connectif pleuro-viscéral correspondant, est le canal de l'otocyste, et le cercle représente son ouverture au dehors. Cette figure est empruntée à Pelseneer. — Se reporter aux figures 405-406 de la page 501, aux figures 487-490 de la planche précédente (p. 597), et aux figures 495-501 des deux planches suivantes (p. 605, 611).

Digitized by Google

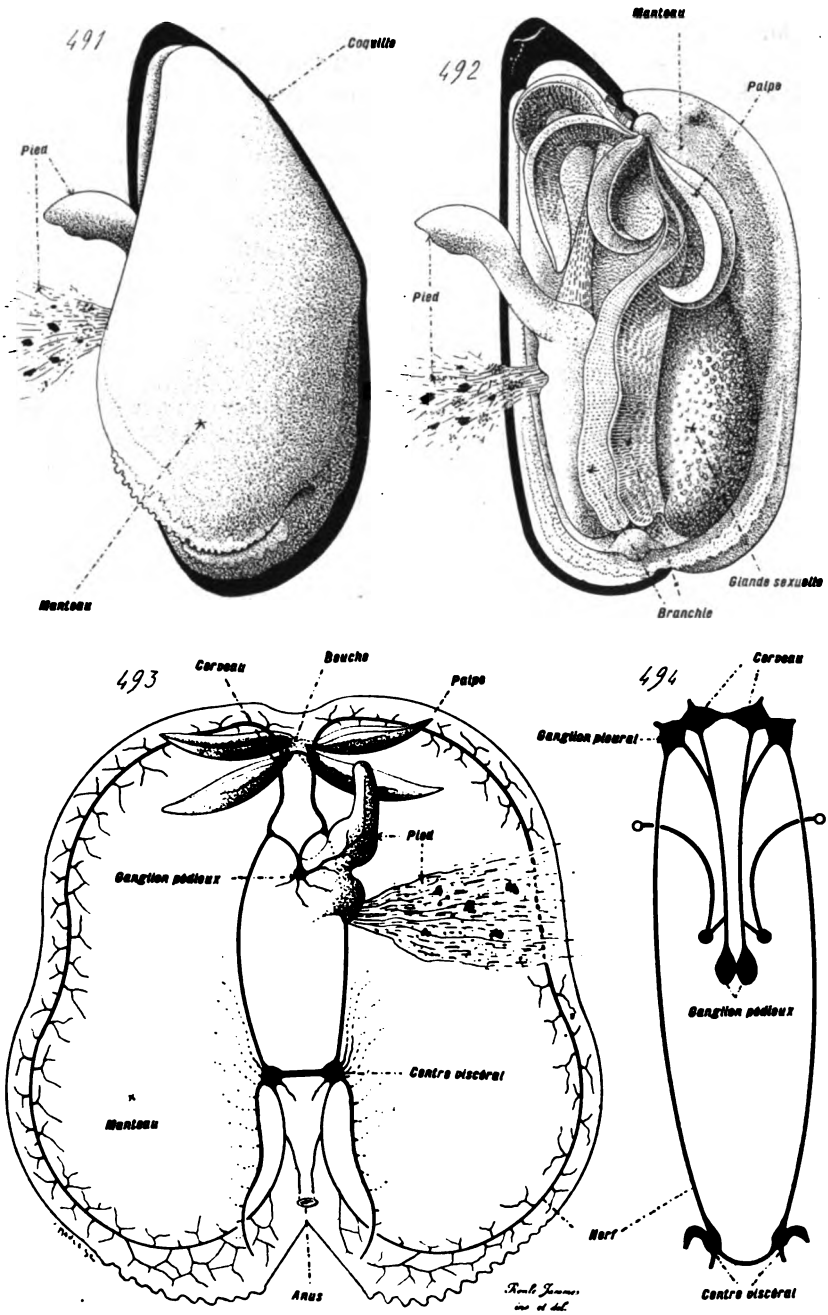


Fig. 491 à 494. — Organisation des Lamellibranches (*dissections*).

Digitized by Google

réception, de transmission, et de centralisation (fig. 496-498, 613-614, p. 605, 763).

Les cellules précédentes, glandulaires ou nerveuses, conservent plus ou moins des rapports directs de contiguïté avec l'ectoderme dont elles dérivent. Il n'en est pas ainsi pour les pigmentaires; celles-ci, parvenues à leur état final, sont plongées dans les tissus mésodermiques, et complètement enveloppées par eux. Les couleurs des téguments sont données, chez beaucoup de Trochozoaires, par des cellules glandulaires modifiées, ou par des cellules de soutien, qui subissent une dégénérescence pigmentaire, mais restent intercalées, pour la plupart, aux autres éléments de leur couche d'origine; plusieurs, pourtant, sont repoussées dans le derme sous-jacent, et placées parmi les zones superficielles des tissus du feuillet moyen. Cette dernière disposition, relativement accidentelle et rare partout ailleurs, devient constante chez les Mollusques Céphalopodes, où elle se complique en surcroît, dans le but de permettre des jeux de coloration, et un mimétisme accentué, variable au gré de l'individu. — Les éléments pigmentés de ces animaux sont nommés des ***chromatophores***. Volumineux, au point que plusieurs auteurs admettent à leur sujet une nature pluricellulaire, situés dans le tissu conjonctif du derme, ils sont munis d'expansions rayonnantes, contractiles, qui leur donnent la capacité de changer leurs contours; plusieurs fibrilles du réseau nerveux cutané se terminent sur eux, afin de diriger et de régler, soit d'une façon inconsciente, soit par l'action de la volonté, leurs changements de forme. L'élément lui-même se compose de deux parties: l'une centrale, munie de granulations pigmentaires; l'autre périphérique, presque privée de granules, à demi fluide, qui modifie aisément son aspect, et entraîne un phénomène semblable pour la première. Ainsi établis, ces chromatophores, suivant qu'ils se resserrent, ou s'étalent en divers sens, donnent lieu, par transparence au travers de l'ectoderme, à des teintes plus ou moins intenses; sur l'animal vivant, des ondes de coloration parcourent la surface du corps, d'après l'état et le sens de l'irritation subie par lui. Les couleurs sont encore rendues plus nettes, et plus tranchées, par ce fait qu'une assise de réflexion lumineuse est parfois située sous la rangée des cellules pigmentaires. Cette couche, dite des ***iridocystes***, qui joue l'office d'un miroir, est constituée par des éléments remplis de granules réfringents, groupés les uns à côté des autres de manière à former des séries comparables à des bâtonnets juxtaposés. Dans son ensemble, elle donne des reflets nacrés; et ses propres jeux de lumière par réflexion, combinés avec ceux par absorption venus des chromatophores, fournissent toutes les variétés de teinte de ces animaux.

Chaque chromatophore provient d'une cellule ectodermique. Au cours du développement embryonnaire des Céphalopodes, plusieurs de leurs éléments ectodermiques, destinés à devenir pigmentaires, quittent leur assise, et s'enfoncent dans le derme. Arrivés à leur place finale, ils s'entourent de cellules mésodermiques, qui s'allongent, s'insèrent sur eux

Digitized by Google

d'une part, s'étendent de l'autre dans la trame conjonctive sous-cutanée, s'irradient ainsi autour des jeunes chromatophores, et se modifient en fibres musculaires aux fibrilles très fines. Ces dernières représentent l'agent contractile ; elles sont destinées à modifier les contours des cellules pigmentées, et à permettre leur jeu. Le chromatophore lui-même remplit de granules colorés son protoplasme central ; et l'élément entier se trouve achevé. — Ce dernier est un ensemble complexe, car il comprend plusieurs parties, issues de deux feuillets distincts. Il répond à une cellule ectodermique, engagée dans le mésoderme, qui l'encapsule, et attache sur elle plusieurs de ses propres éléments ; la première se remplit de pigment, et compose la portion principale de l'appareil destinée à produire la teinte ; les seconds se convertissent en fibres musculaires, et constituent des pièces annexes, chargées de faire varier, par leurs contractions, l'intensité de cette teinte.

Certains Céphalopodes des grands fonds, comme les *Histioteuthis*, possèdent, à la surface de certaines parties de leur corps, des ***organes lumineux***, ou ***photogènes***, dans lesquels les chromatophores ont un rôle important. Ces appareils, étudiés par Joubin, équivalent à des systèmes visuels, cutanés, recouverts par un ectoderme transparent, destinés, non pas à absorber les radiations lumineuses pour en tirer une sensation, mais à produire de ces radiations pour éclairer autour de l'animal ; ils sont placés sur la tête, autour des yeux véritables, sur la face externe des bras, sur la face ventrale du manteau, etc. Chacun se compose d'un centre lumineux, et d'un miroir réflecteur. Le premier, entouré par le second, ressemble à un petit œil ; il revient à une cupule, dont la cavité contient des milieux transparents, agencés en partie sous la forme d'une lentille biconvexe, et dont la paroi, munie de nombreuses cellules nerveuses, fournit la lumière. Le miroir est constitué par une couche compacte de chromatophores, étalée en lame, et par une rangée de lamelles transparentes ; la première se continue avec une capsule pigmentée, qui entoure et enchâsse la cupule lumineuse, de manière à renvoyer toutes les radiations lumineuses vers le dehors, et à absorber celles émises du côté de l'intérieur de l'économie. — Ces organes, malgré leur complexité, ne sont pas tout à fait nouveaux. Les téguments des Mollusques, grâce au réseau nerveux cutané, sont sensibles à la lumière, quoique d'une façon diffuse et peu prononcée ; certains sont doués, en surcroît, d'un faible pouvoir phosphorescent. Les appareils lumineux des Céphalopodes équivalent à une complication, et à un groupement régulier, de ces éléments isolés, en leur adjoignant les chromatophores, dont les autres Mollusques sont privés, pour faire avec eux les écrans indispensables au fonctionnement de tels systèmes.

IV. **Dépendances ectodermiques établies sous la forme de groupes cellulaires.** — Chez la plupart des Trochozoaires dont l'organisme est assez simple, l'ectoderme se borne à revêtir la surface du corps,

Digitized by Google

et celle de ses appendices. Mais, dans le cas où l'économie est complexe, plusieurs régions superficielles, munies, soit de cellules vibratiles, soit de cellules glandulaires, se dépriment en sillons ou en poches, afin d'augmenter leur étendue, et d'accroître l'importance du rôle qui leur est dévolu dans les relations de l'individu avec les milieux extérieurs. Le sillon copragogue d'un certain nombre de Chétopodes tubicoles appartient à ces zones ectodermiques ainsi amplifiées (V. p. 591). Les glandes tégumentaires des Mollusques, abondantes et variées, entrent également dans ces formations; elles correspondent à des dépendances de l'ectoderme, à des parties de l'épithélium extérieur, surtout riches en cellules glandulaires, qui s'enfoncent dans les tissus sous-jacents, et acquièrent souvent une structure compliquée. Ces appendices du feuillet externe se composent de plusieurs éléments groupés, diffèrent par là des précédents, et constituent des petits organes annexés aux couches tégumentaires. Ils commencent à se montrer dans l'économie des Mollusques inférieurs, des Amphineures et des Solénoconques, où ils consistent en pochettes à mucus situées dans le pied, mais ils n'atteignent toute leur extension que chez les Mollusques supérieurs, les Lamellibranches, les Gastéropodes, et les Céphalopodes.

Parmi les Amphineures, les *Noéméniens* commencent à montrer, dans leur rudiment de pied, des cellules à mucus, éparses ; plusieurs de ces dernières s'assemblent en plus grand nombre qu'ailleurs dans une partie de la région antérieure du bourrelet pédieux, qui se déprime en une petite fossette glandulaire. Celle-ci fait son apparition en arrière de la bouche, chez les larves des *Polyplacophores*, au moment où elles parviennent à un état correspondant à celui des Néoméniens ; puis, l'appendice pédieux prenant une extension plus grande, de nouvelles fossettes glandulaires, semblables à la précédente, se développent sur le reste de l'organe.

Fig. 495 à 499. — Organisation des Lamellibranches (*dissections et coupes*). — En 495, tube digestif, cœur et glandes sexuelles d'un *Mytilus*, disséqués et séparés des organes voisins, à l'échelle et à l'orientation des figures 491-493 de la planche précédente (p. 601); le canal digestif est en noir; la grande baguette finement pointillée, placée dans le début de l'intestin, est la tige cristalline; la majeure part des glandes sexuelles est seule représentée. — En 496, coupe pratiquée dans le bord du manteau d'une *Venus*, montrant son ectoderme épithélial, et sa trame conjonctivo-musculaire sous-jacente, creusée de lacunes vasculaires (*vaisseau* sur la figure). — En 497, portion très grossie d'une coupe de siphon du même animal, montrant en surplus les cellules du réseau nerveux tégumentaire et les éléments épithélio-nerveux de l'ectoderme (tous deux en noir); les mots « fibres » et « mésoderme » désignent les faisceaux musculaires de la trame conjonctivo-musculaire ; les nodosités (en noir) des parois des lacunes vasculaires (*vaisseau* sur la figure) se rapportent à des globules du liquide circulant, qui s'étaient appliqués contre ces parois. — En 498, fragment très grossi d'une coupe de palpe buccal du même animal, montrant les mêmes données générales que les deux coupes précédentes, et, au surplus, la présence, dans l'ectoderme, de nombreuses cellules (ovalaires) à mucus. — En 499, principales formes des filaments branchiaux (*silhouettes* donnant le contour seul); chaque figure montre deux filaments insérés de part et d'autre de l'axe commun, comme si elle s'appliquait à une section transversale de la branchie entière. — En *a*, type des *Leda*; en *b*, type des *Nucula*; en *c*, type de la plupart des *Filibranches*; en *d*, type des *Cardium*. — En *a* et *b*, les filaments sont encore simples; en *c* et *d*, chacun se plie en deux, de telle sorte que la branchie entière, composée par leur assemblage, se plisse, suivant sa longueur, en un feuillet direct et un feuillet réfléchi. Cette figure est dressée d'après les recherches faites par Pelseneer. — Se reporter aux figures 405-406 de la page 501, aux figures 487-494 des deux planches précédentes (p. 597, 601), et aux figures 500-501 de la planche suivante (p. 611).

Digitized by Google

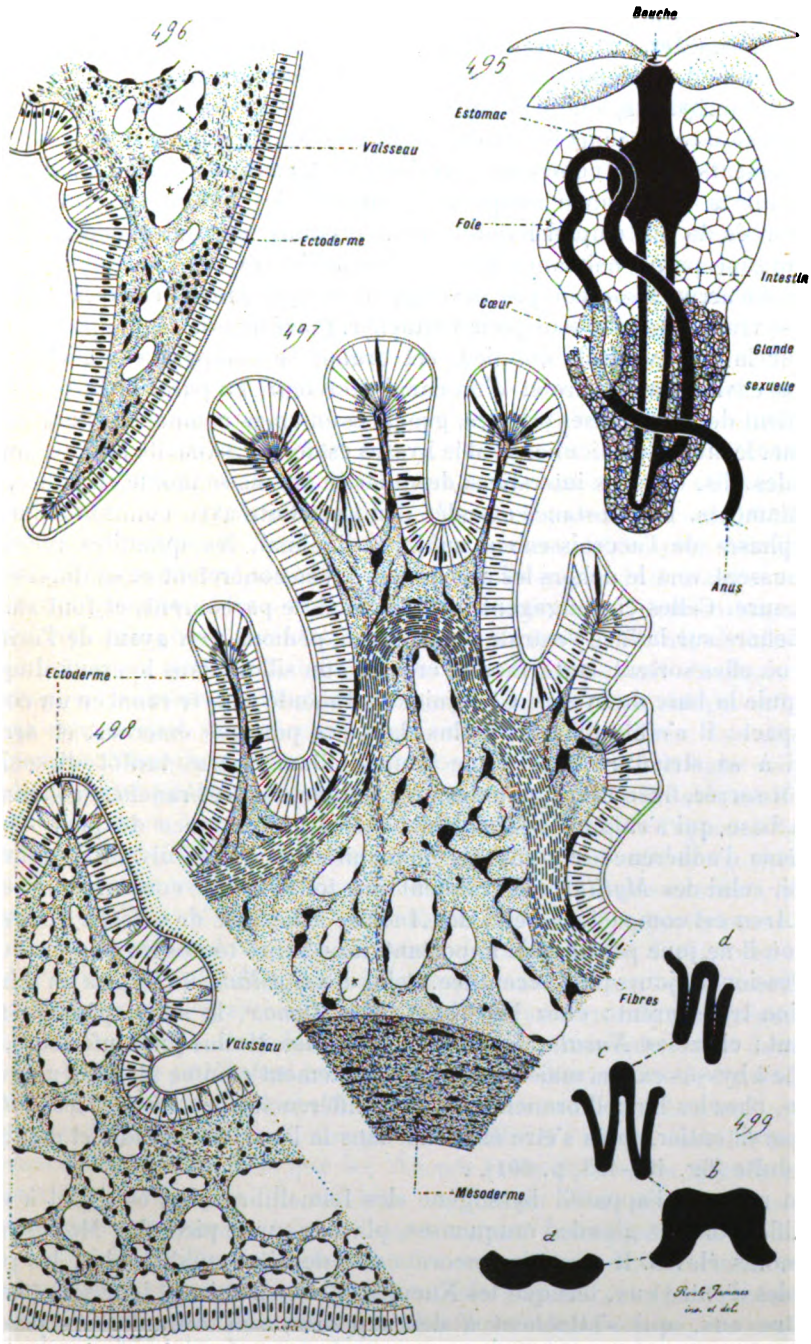


Fig. 495 à 499. — Organisation des Lamellibranches (*dissections et coupes*).

Digitized by Google

Les glandes pédieuses des Amphineures se transforment, au sujet des *Lamellibranches*, en appareils plus volumineux et plus complexes. Le pied de ces derniers êtres possède une cavité glandulaire volumineuse, destinée à exsuder le *byssus*, qui sert pour faire adhérer l'animal à un support ; le mucus se déverse dans l'intérieur de la glande, s'y durcit, et s'y convertit en filaments cornés, cohérents et résistants. A cause de son homologie, qui l'assimile à une glande muqueuse ordinaire des Mollusques inférieurs, détournée de son emploi habituel pour produire une substance fixatrice, cet organe prend naissance chez toutes les larves des Lamellibranches ; mais il n'arrive à son complet développement que dans le cas où l'individu utilise vraiment son byssus pour s'attacher. Placé dans la région postérieure et sur la face ventrale du pied, cet organe se compose essentiellement d'une cavité glandulaire et d'un canal excréteur. La paroi de la première contient de nombreuses cellules, groupées en amas compacts, chargées de donner le mucus particulier dont le byssus est formé; sa cavité est cloisonnée par des plis, dans les interstices desquels ce mucus se moule en lames, ou en filaments. La substance exsudée étant produite avec continuité durant les phases de l'accroissement subi par l'animal, les quantités récentes repoussent vers le dehors les anciennes, qui se concrètent et se durcissent à mesure. Celles-ci s'engagent dans le canal, le parcourent, et font saillie au dehors sur la face ventrale de l'appareil pédieux ; en avant de l'orifice par où elles sortent, cette face se creuse d'un sillon, dans le creux duquel s'appuie la base du byssus. Ce dernier s'est moulé dans le canal en un corps compact ; il s'effile plus ou moins dans ses portions externes, et arrive ainsi à sa structure finale : une houppe filamenteuse, tantôt dissociée, tantôt serrée, fixée à un support par les sommets de ses branches, cohérente à sa base qui s'enfonce profondément dans la substance du pied. — Ce système d'adhérence se comporte de manières diverses suivant les genres. Ainsi, celui des *Mytilus* est vraiment une touffe de fils cornés, mais celui des *Arca* est compact, et celui des *Anomia* s'incruste de calcaire. Dans le cas où il ne joue pas un rôle important, il présente toutes les phases d'une régression toujours plus accentuée. Celui des *Cardium* se réduit à un mince cordon transparent ; chez les *Tellina*, les *Donax*, le sillon pédieux fait défaut ; chez les *Nucula*, les plus voisins des Mollusques inférieurs, la poche à byssus existe, mais fonctionne simplement comme glande à mucus ; enfin, chez les Lamellibranches les plus différenciés, les *Pholas*, les *Solen*, l'appareil entier, après s'être ébauché dans la larve, rétrograde, et manque à l'adulte (fig. 491-493, p. 601).

En résumé, l'appareil byssogène des Lamellibranches équivaut à une modification des glandes muqueuses, placées sur le pied des Mollusques les moins élevés. Il possède encore cette dernière qualité chez les plus simples d'entre eux, tels que les Nucules. Puis, en suivant leur série, ceux d'entre eux, qui s'attachent à des supports, soit durant leurs phases larvaires, soit pendant toute leur vie, en portent un complet, et le gardent

Digitized by Google

tout le temps nécessaire. Enfin, chez ceux qui vivent dans le sable, ou dans la vase, ce système se réduit jusqu'à disparaître, et plusieurs genres actuels présentent toutes les étapes de cette régression.

Les téguments des *Gastéropodes* sont plus riches en cellules à mucus que ceux des Lamellibranches ; ces dernières s'assemblent en grand nombre dans plusieurs régions, qui se circonscrivent souvent, et se dépriment en fossettes glandulaires, plus ou moins complexes, munies de canaux excréteurs. De tels organes exsudent seulement de la substance muqueuse, et ne diffèrent de leurs similaires des Amphineures que par leur quantité et leurs dimensions plus grandes ; ils sont surtout répandus dans les parois de la cavité palléale, et dans les zones superficielles du pied. — La volumineuse saillie pédieuse de ces animaux est limitée par un ectoderme riche en éléments muqueux ; les glandes répondent à des dépressions locales de cette assise, où ces éléments sont encore plus abondants qu'ailleurs. Les plus grosses d'entre elles occupent, soit l'extrémité antérieure du pied, soit le milieu de sa face ventrale, soit son extrémité postérieure ; leur répartition est sujette à variations suivant les types, mais, dans l'ensemble, les deux premières sortes sont les plus fréquentes. Parmi les glandes antérieures, les unes sont placées sur la face inférieure du mamelon pédieux, et les autres sur la face supérieure ; les premières, dites ***labiales***, manquent rarement, car leur principal objet est d'aider à la locomotion en revêtant la base du pied par un coussinet muqueux ; les secondes, nommées ***supra-pédieuses***, ajoutent à l'action des précédentes, et se rencontrent surtout chez les Gastéropodes terrestres. Les glandes moyennes débouchent à l'extérieur par un orifice situé sur la ligne médiane de l'appendice pédieux, un peu en arrière de son extrémité antérieure ; leur position permet de les considérer comme homologues de l'appareil byssogène des Lamellibranches ; elles n'existent pas toujours, et se trouvent développées, de préférence, chez les Gastéropodes marins munis à la fois d'une coquille et d'un large pied. Enfin, les glandes postérieures sont principalement possédées par les Opisthobranches et les Pulmonés ; celles des premiers, souvent diffuses en ce sens que leurs limites d'avec l'ectoderme superficiel sont peu précises, se placent sur la face ventrale de la région qui les porte ; celles des seconds, mieux localisées, se trouvent surtout dorsales. — Les ***glandes palléales***, constituées par des dépressions de l'ectoderme qui revêt les parois de la cavité correspondante, se mettent entre l'anus et l'organe de la respiration. Leurs premiers indices s'offrent chez les Lamellibranches inférieurs, tels que les *Nucula* et les *Solenomya*, dont la partie postérieure des replis du manteau est munie d'un groupe de saillies lamelleuses, où dominent les cellules à mucus. Leur produit d'exsudation est destiné à lubréfier la région où elles se trouvent. Chez certains représentants de la classe, tels que les *Murex*, les *Purpura*, ces glandes sécrètent un mucus particulier, se colorant sous l'influence de la lumière, et s'annexent en surcroît des petits lobules, de même nature et de même origine ectoder-

Digitized by Google

mique, mais débouchant à l'extérieur, soit sur le pourtour de l'anus, soit dans une partie du rectum voisine de cet orifice. Ceux-ci, nommés les ***glandes anales***, existent également chez d'autres Gastéropodes, mais n'y paraissent par remplir d'office spécial (fig. 527, 529, p. 645, 653).

Les qualités diverses, offertes par les représentants de la classe précédente au sujet de leurs glandes palléales, permettent de concevoir la nature exacte d'un appareil, possédé par les *Céphalopodes Dibranches*, et désigné, à cause de son aspect, par les expressions de ***glande du noir*** ou de ***poche à encre***. Cet organe s'ouvre dans la cavité palléale, à côté de l'anus; il est engendré par une ébauche de provenance ectodermique, qui se dégage du proctéon chargé de donner le rectum. Il équivaut à la glande palléo-anale des Gastéropodes, avec cette différence qu'il est plus volumineux, plus complexe, et que son produit de sécrétion est fortement teinté en noir. Cette particularité commence pourtant à se montrer chez ces derniers; le mucus palléal des *Murex* et des *Purpura* se colore à la lumière; divers Opistobranches, les *Aplysia* par exemple, possèdent, dans certaines régions de leur manteau, des cellules glandulaires amassées en grand nombre, qui projettent, lorsque l'animal est tracassé, un mucus fortement coloré dès l'instant même de son expulsion. En étendant à la glande des premiers cette qualité des seconds, et lui donnant une structure plus compliquée, on obtient l'appareil des Céphalopodes. — Ce dernier se compose d'une glande aux nombreux lobules, dont le produit s'écoule dans un réservoir où il s'accumule : de là, à la volonté de l'animal, il passe dans un canal qui l'envoie dans la cavité palléale, d'où il est expulsé au dehors. En comprimant avec force sa poche de réserve, surtout par le jeu de son manteau qu'il contracte de manière à lui faire presser sur tous les organes internes, l'animal peut projeter son liquide noir à une distance assez grande de lui ; il s'en sert pour se cacher aux yeux de ses ennemis, car cette matière se dilue avec rapidité dans l'eau, et forme un rideau opaque, qui demeure en place, pendant que l'individu, abrité par lui, fuit avec rapidité. La substance colorante, dite la ***mélaïne***, est un corps azoté, produit directement par les cellules glandulaires des lobules de l'appareil (fig. 546, 547, p. 679, 681).

TÉGUMENTS.	*Ectoderme en lui-même*.....	Cellules ordinaires, ou de soutien. Cellules glandulaires. Cellules épithélio-nerveuses.
	Dépendances ectodermiques uni-cellulaires.....	Cellules glandulaires amplifiées. Cellules nerveuses du réseau cutané. Cellules pigmentaires, ou chromatophores.
	Dépendances ectodermiques pluri-cellulaires.....	Glandes et sillons vibratiles. Glandes à mucus des Amphineures. Glandes à byssus des Lamellibranches. Glandes pédieuses, palléales, et anales des Gastéropodes. Glande du noir des Céphalopodes.

Digitized by Google

§ 5

SYSTÈME RESPIRATOIRE

I. **Considérations générales.** — La respiration s'effectue, chez les Trochozoaires, par les téguments, ou par des appendices de ces téguments. Dans le second mode, deux cas se présentent : ou bien ces appendices existent déjà, soit qu'ils se prêtent en surplus à d'autres fonctions, soit qu'ils équivalent à des appareils préexistants ; ou bien ils constituent un élément nouveau dans l'organisme, et ne correspondent à rien qui se trouve déjà formé. Ce dernier type, des systèmes de respiration stricte, est montré par les seuls Mollusques, parmi tous les représentants de l'embranchement. — Pourtant, quelle que soit la manière suivant laquelle l'osmose gazeuse s'établit, les régions chargées de l'assurer offrent un caractère constant : leurs parois se composent d'une mince assise ectodermique, qui enveloppe une couche conjonctive, issue du mésoderme, où se trouvent les cavités de la circulation ; le liquide nourricier, enfermé dans ces dernières, accomplit facilement, avec les milieux environnants, au travers des lames qui le séparent d'eux, les échanges de la respiration. Parfois, les zones superficielles, destinées à assurer cette fonction, sont aidées et complétées, en ce rôle, par la paroi intestinale, ou par des dépendances de cette dernière (V. p. 699).

II. **Respiration tégumentaire diffuse.** — Ce procédé ne se trouve guère que chez les Monomériques inférieurs et un certain nombre des Polymériques. La diffusion respiratoire s'exerce par la surface de la peau, dans toutes les régions où elle est dénudée, c'est-à-dire privée de revêtement cuticulaire comme de loge ou de coquille. Il en est ainsi pour les Rotifères ; pour les Solénoconques, et les Amphineures inférieurs, parmi les Mollusques ; pour les Archiannélides, la majorité des Hirudinées et des Oligochœtes; enfin pour les Échiuriens. En ce qui concerne ces derniers, la trompe céphalique, richement irriguée, très extensible et mobile, doit constituer, sans doute, l'organe respiratoire principal.

III. **Respiration complémentaire par des appendices ordinaires.** — Ce système découle du précédent. Lorsque l'individu porte, sur son corps, des saillies formées par les couches tégumentaires, ces expansions, à cause de la minceur de leurs parois, et de leur nombre souvent considérable qui donne à leur ensemble une grande surface, localisent en elles la majeure partie des phénomènes respiratoires. Pourtant, elles ne servent pas d'une manière exclusive à la diffusion gazeuse, mais possèdent en outre d'autres rôles, comme la préhension des aliments, ou la

Digitized by Google

locomotion. — Deux cas se présentent à leur égard, au sujet du liquide irrigateur, qui va respirer dans leur intérieur : tantôt ce liquide est une lymphe, ou une hémo-lymphe, située dans la cavité générale, soit entière, soit convertie en un appareil circulatoire ; tantôt il est un sang véritable, contenu dans des vaisseaux clos, distincts de la cavité générale. Comme, dans les deux modes, les appareils servent à la respiration aquatique, le nom de branchies est celui qui leur convient ; ceux du premier type sont des ***branchies lymphatiques***, et ceux du second des ***branchies sanguines***. D'habitude, ils s'excluent mutuellement ; mais parfois, ils sont rassemblés, comme il en est pour les *Terebellides* par exemple, sur un même être. — Deux nouveaux cas s'offrent encore, en ce qui les concerne, au sujet de leur nature. Le plus souvent ils équivalent à des tentacules, ou à des parapodes, qui, tout en accomplissant leur emploi habituel de tact ou de préhension, jouent, en surcroît, un rôle respiratoire. Plus rarement, ils répondent à des formations nouvelles, en ce sens que les animaux les plus voisins de ceux qui les portent sont complètement nus et privés d'appendices: mais ils diffèrent des appareils de respiration stricte par leur structure qui les rapproche des parapodes, ou des parties de parapodes. Ce ne sont pas des organes, nouveaux en entier, comme les branchies des Mollusques, mais des organes déjà établis, appartenant à un type déjà déterminé, dont la présence seule est nouvelle dans des groupes qui en sont normalement dépourvus.

Les tentacules péribuccaux des Monomériques Tentaculifères (Bryozoaires, Brachiopodes, Phoronidiens, Siponculiens), qu'ils soient insérés directement sur le corps, ou montés sur des bras, appartiennent à ces appendices de respiration complémentaire ; aussi les auteurs les désignent-ils souvent par le terme de branchies. Ceux des Phoronidiens contiennent des vaisseaux appartenant au système sanguin. — Une semblable signification physiologique doit être accordée, également, aux papilles qui recouvrent, chez les Priapulides, l'extrémité postérieure du corps, en arrière de l'anus.

C'est principalement dans l'organisme des Polymériques, et surtout dans celui des Polychœtes, que ces sortes d'appareils atteignent leur plus grande extension, sous le rapport du nombre comme sous celui des dimensions ; ces animaux possèdent, en effet, des parapodes et des cirrhes, c'est-à-dire des saillies tégumentaires toutes formées, qui servent à la respiration en surplus de leurs fonctions habituelles. Une autre conséquence de ce dernier fait est l'absence de tels annexes chez les Hirudinées, les Oligochœtes, les Archichétopodes, les Sternaspidiens et les Échiuriens, à cause de leur privation de mamelons parapodiaux. — Pourtant, certaines Hirudinées, comme les *Branchellion* et plusieurs genres voisins, portent, sur les côtés de leur corps, des expansions foliacées, qui servent à la respiration ; de même, les Sternaspidiens sont pourvus, dans leur extrémité postérieure, de longues papilles cylindriques, extensibles, qui traversent le bouclier pour fariesaillie au dehors, et fonctionnent en qualité de branchies (fig. 600-602.

Digitized by Google

p. 739). Ces formations ne sont nouvelles que chez des êtres normalement

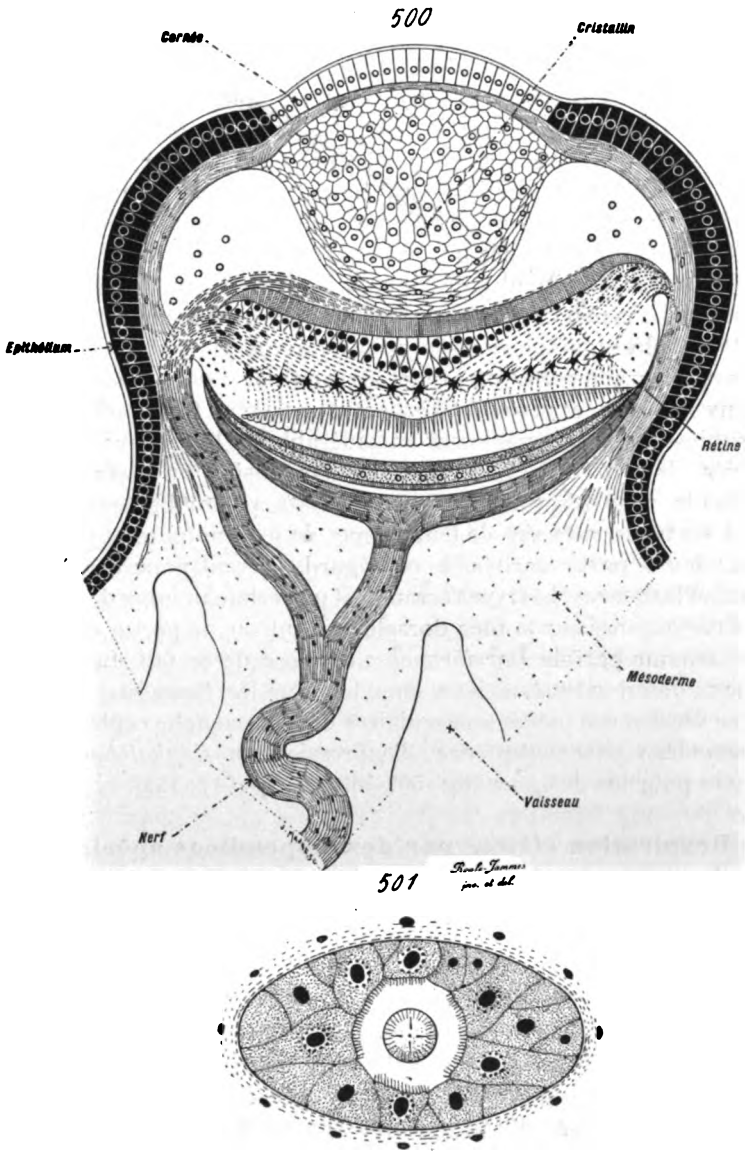


Fig. 500 et 501. — Structure des organes sensoriels des Lamellibranches (*coupes médianes*). — En 500, structure de l'un des yeux placés sur les bords du manteau des *Pecten*; d'après les recherches faites par Patten. — En 501, structure d'un otocyste de *Cyclas*. — Se reporter aux figures 405-406 de la page 501 et aux figures 487-499 des trois planches précédentes (p. 597, 601, 605). — Comparer aux figures des pages 663 et 685, qui se rapportent également à des organes sensoriels de Mollusques.

dépouillés d'appendices tégumentaires; dans la réalité, les premières

Digitized by Google

équivalent à des branchies foliacées, les secondes à des tentacules postérieurs, qui tous deux existent chez les Polychœtes, et reviennent à des cirrhes modifiés.

Tous les Polychœtes ne sont point munis de branchies. Ceux qui en sont dépourvus exercent cependant une osmose respiratoire, assez intense, par leurs parapodes, dont les parois sont plus minces que celles du reste du corps, et dont la vascularisation est également plus riche. Lorsqu'elles existent, et c'est là le cas le plus fréquent, elles correspondent, soit aux parapodes eux-mêmes, soit aux cirrhes, soit à des annexes des uns ou des autres. Dans le cas où elles ne contiennent aucun vaisseau sanguin, elles renferment des diverticules de la cavité générale, où le liquide de cette dernière va s'oxygéner; elles sont alors étendues en longueur et semblables à des tentacules, ou étalées en largeur et modifiées en lames foliacées, en élytres. Si elles consistent en branchies sanguines, elles portent parfois des rameaux latéraux, et prennent l'aspect d'une petite touffe arborescente, ou bien subissent un accroissement considérable en longueur; dans les deux procédés, le but visé, et atteint, est l'extension en surface destinée à amplifier la zone respiratoire. — Des variations nombreuses s'établissent suivant les types, au sujet de leur forme, de leur nombre et de leur distribution ; leurs particularités, à cet égard, servent pour caractériser les familles et les genres. Les types errants, et un certain nombre des sédentaires, ont de ces organes sur la face dorsale de tout ou de partie de leur corps; on les nomme parfois *Dorsibranches* à cause de ce fait. Les Sédentaires les mieux différenciés dans leur sens, tels que les *Sabellides* et les *Serpulides*, se servent des pièces tentaculaires de leur panache céphalique comme de branchies ; en conséquence, l'expression de *Céphalobranches* a été employée pour les désigner (fig. 567-569, 596, p. 711, 735).

IV. **Respiration stricte par des appendices spéciaux**. — Ces appareils ne se trouvent que chez les Mollusques. Ils constituent vraiment, dans l'organisme, des éléments nouveaux, autant à cause de leur absence sous cette forme chez tous les autres Trochozoaires, que de la constance de leurs connexions avec le reste de l'économie. Ils sont toujours placés, en effet, dans la cavité palléale, c'est-à-dire dans l'espace, librement ouvert au dehors, laissé entre le manteau et le corps. Malgré leur nature indépendante, leur structure générale est celle de tous les appendices tégumentaires : un axe conjonctif, issu du mésoderme, creusé de cavités où se trouve le liquide circulant, et revêtu par un épithélium ectodermique. Ils font défaut aux Solénoconques, commencent à se montrer chez les Amphineures, et atteignent toute leur ampleur chez les Mollusques supérieurs : Lamellibranches, Gastéropodes, Céphalopodes.

Organes respiratoires des Mollusques inférieurs : Solénoconques *et* Amphineures. — Les Solénoconques n'ont pas d'appareil particulier, servant à la

Digitized by Google

respiration ; cette privation concorde avec la simplicité de leur organisation générale. La diffusion gazeuse s'effectue, dans leur économie, par la surface entière des téguments, surtout dans les régions où ceux-ci sont plus minces et mieux vascularisés ; il en est ainsi, notamment, pour le manteau, et, en premier lieu, pour la partie ventrale de cet appendice. Sans doute, les houppes filamenteuses, situées sur les côtés de la tête, jouent un rôle dans l'osmose respiratoire, et peut-être correspondent-elles, non seulement sous le rapport de leurs fonctions, mais encore sous celui de leurs connexions, aux extrémités antérieures des lames branchiales appartenant aux Amphineures et aux Lamellibranches (fig. 480, 484, p. 583, 593).

Les Amphineures sont remarquables en ce qu'ils montrent, dans la seule étendue de leur classe, le premier établissement de la branchie des Mollusques dans son état essentiel, en ce qui touche à la fois sa structure propre et ses relations avec les appareils voisins. — Les *Chétodermiens* possèdent, dans la capsule située sur l'extrémité postérieure de leur corps, deux touffes de petites papilles lamelleuses, placées d'un côté et de l'autre de l'anus. Ces appendices marquent, par leur nature, la plus simple des manières d'être offertes par les organes de la respiration ; le liquide circulant pénètre dans leur intérieur, et accomplit ses échanges gazeux au travers de leur mince paroi. — Les *Néoméniens* occupent un degré plus élevé. La cupule anale des précédents s'amplifie, et se prolonge en avant sous la forme de sillon ventral ; chez certains genres, rien de plus ne se manifeste ; mais chez d'autres, des papilles lamelleuses occupent la portion postérieure, élargie, du sillon, et s'y disposent sur deux rangées, l'une à droite, l'autre à gauche. Parmi les cavités de l'appareil circulatoire, l'une d'elles, le sinus ventral, est situé, dans le corps, au-dessus même du sillon, dont la mince paroi l'isole seule des milieux extérieurs. Lorsqu'il n'existe point de lamelles branchiales, le liquide nourricier respire au travers de cette paroi ; mais, lorsque les branchies sont présentes, il pénètre en surcroît dans leur intérieur, de façon à leur faire jouer un rôle efficace dans la respiration (fig. 459-460, 474, p. 563, 571).

Enfin, cette succession de complexité croissante atteint son comble chez les *Polyplacophores* ; de l'état montré par ces animaux se dégagent les structures propres aux Mollusques supérieurs. Ces êtres possèdent un pied volumineux dans leur sillon ventral ; en conséquence, ce dernier se partage en deux rainures longitudinales situées sur les côtés du pied, c'est-à-dire en deux cavités palléales, l'une droite et l'autre gauche, dont chacune est comprise entre la masse pédieuse et le repli palléal correspondant. Les lamelles branchiales des Chétodermiens et des Néoméniens se retrouvent ici ; et, non seulement elles sont présentes, mais encore elles augmentent en nombre. A la suite de la disposition précédente, la rangée droite de ces lames s'engage dans la cavité palléale droite, et y est contenue ; le même fait s'établit pour la rangée gauche, eu égard à la cavité palléale correspondante ; chacune de ces cavités contient ainsi une rangée branchiale.

Digitized by Google

En outre, et comme conséquence de l'amplification numérique, chaque rangée ne demeure pas simple ; elle se dédouble, et se compose de deux files parallèles de lamelles placées les unes derrière les autres. Ces deux files s'attachent également, et côte à côte, dans le haut de la cavité palléale, sur un petit bourrelet longitudinal, qui leur sert d'axe commun ; de là, leurs pièces pendent librement dans l'intérieur de la cavité, où elles sont baignées par l'eau qui pénètre et se renouvelle incessamment en cette dernière. L'axe commun contient deux troncs vasculaires parallèles, dont l'un, afférent, envoie le liquide nourricier dans les lamelles branchiales, et dont l'autre, efférent, reçoit ce liquide quand il est oxygéné et artérialisé. — Ces organes, ainsi façonnés, varient dans leur extension, suivant les genres des Polyplacophores. Chez les uns, ils sont localisés à l'extrémité postérieure de l'individu ; ils ne diffèrent que peu, en ce cas, de leurs homologues des Néoméniens et des Chétodermiens. Chez les autres, tantôt ils s'avancent jusqu'au milieu du corps, tantôt ils se prolongent jusqu'à l'extrémité antérieure. Tous les degrés se présentent en ce sens, depuis la localisation en un espace restreint et postérieur, jusqu'à l'extension sur toute la longueur de l'individu (fig. 475, 477, p. 574, 575).

La structure, possédée par les Polyplacophores au sujet de leur système respiratoire, sert de base à celle, plus compliquée, des autres Mollusques. L'organisme porte, en effet, deux cavités palléales, qui flanquent le pied à droite et à gauche ; chacune d'elles contenant une branchie, il se trouve muni de deux de ces appareils respiratoires, égaux et symétriques par rapport au plan médian de l'économie. Chaque branchie se compose, à son tour, d'un axe pourvu de deux files de lamelles ; l'axe est situé sur le haut de la cavité palléale, dans la zone même d'insertion du repli palléal sur le corps, et la parcourt en totalité ou en partie ; les lamelles se placent sur deux files parallèles à elles-mêmes comme au plan longitudinal du corps, l'une externe et touchant au repli palléal, l'autre interne et touchant au pied. L'ensemble d'une branchie se présente assez bien, en tant que forme, comme un peigne qui serait armé de deux rangées de dents ; cet appareil est bipectiné, et sa disposition justifie le terme de *cténidie*, que les auteurs contemporains lui accordent souvent. Les lames, courtes et plates chez les Polyplacophores, pendent librement dans la cavité palléale qui les renferme ; elles se bornent à s'insérer directement sur l'axe commun par leur sommet, et ne contractent aucune adhérence complémentaire, ni entre elles, ni avec d'autres appendices.

Fig. 502 à 505. — Principales formes extérieures des Gastéropodes. — En 502, coquille d'une *Ovula*, vue de manière à montrer son ouverture en longue fente, et son épais péristome. — En 503, un individu entier d'une *Oliva*, vue de profil. — En 504, une coquille de *Patella*, vue par dessus. — En 505, un individu entier de *Patella*, vu par dessous. — Les *Ovula* et les *Oliva* appartiennent au sous-ordre des Pectinibranches Platypodes, les *Patella* à celui des Aspidobranches Docoglosses. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, et aux figures 506-534 des planches suivantes (p. 621, 625, 629, 631, 639, 643, 645, 649, 653, 659, 663).

Digitized by Google

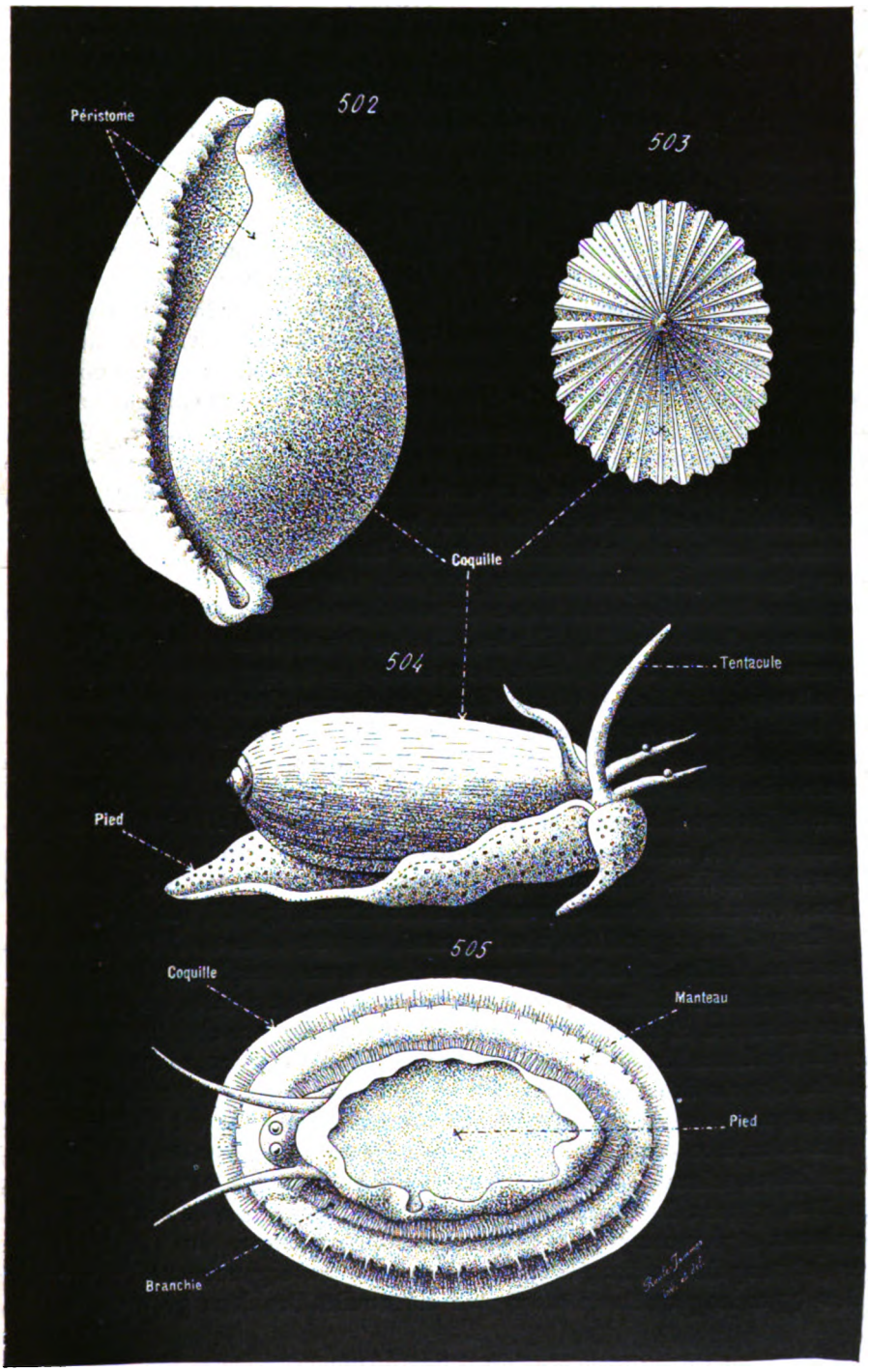


Fig. 502 à 505. — Principales formes extérieures des Gastéropodes.

Digitized by Google

Organes respiratoires des LAMELLIBRANCHES. — En prenant pour point de départ les branchies des Polyplacophores, leur faisant occuper toute l'étendue des cavités palléales, allongeant leurs lamelles pour augmenter la surface respiratoire, repliant ces appendices ainsi accrus, et les soudant par places de manière à donner au sang un trajet plus grand et plus régulier, on obtient les appareils de la respiration des Lamellibranches. — Chaque lamelle s'étire suivant son axe longitudinal, et prend l'aspect d'une colonnette en tube cylindrique. Sa paroi, fort mince, comprend un épithélium ectodermique, et vibratile, doublé en dedans par une mince assise conjonctive, qui limite une vaste cavité axiale, où circule le liquide nourricier. Les cellules de l'ectoderme sont munies de cils vibratiles; par leurs mouvements continuels, l'eau, venue du dehors et introduite dans la cavité palléale, s'insinue entre les colonnettes, et se renouvelle sans cesse. La couche conjonctive, toujours très étroite, de façon à permettre l'osmose gazeuse au travers de sa propre substance comme de l'épithélium extérieur, s'épaissit parfois, suivant une ou deux bandes longitudinales, pour fournir une certaine rigidité à l'appareil entier. La cavité axiale est souvent simple; parfois, cependant, chez les *Pecten*, les *Arca*, les *Anomia*, elle se dédouble en deux canaux juxtaposés, unis entre eux par leur sommet, qui permettent au sang de descendre dans un sens pour remonter dans l'autre. — En somme, un Lamellibranche possède deux organes branchiaux symétriques, un dans chacune de ses cavités palléales. Chaque branchie se compose d'un axe commun, sur lequel s'insèrent deux séries de petits appendices cylindriques et allongés, semblables à des colonnettes, placées à la file en grand nombre; à cause de la quantité considérable et de la minceur de ces dernières, comme de la régularité avec laquelle elles se rangent les unes derrière les autres dans leur file, chaque série apparaît comme une ***lame***, constituée par la juxtaposition de minces et longs ***filaments***, plantés perpendiculairement, à la manière des dents d'un peigne, sur l'axe commun. La branchie entière étant pourvue de deux séries de ces éléments, comprend donc deux lames, l'une externe, et l'autre interne (fig. 492, 499, p. 601, 605).

Ce système respiratoire, ainsi façonné, se prête à des modifications nombreuses, destinées à lui donner une surface et une complexité plus grandes. Ces variations ont servi à ceux des auteurs contemporains qui ont étudié ces animaux, et surtout à Pelseneer, pour établir une classification naturelle des Lamellibranches. La série du simple au complexe se manifeste, en cela, d'après des plissements qui se produisent dans les lames, et d'après des soudures qui s'établissent entre les filaments. — Il est intéressant de constater, à cet égard, une concordance remarquable avec des phénomènes similaires présentés par les Tuniciers dans leur branchie, et amenés par une même cause : la nécessité, à mesure que l'organisme devient plus volumineux et plus compliqué, d'une superficie respiratoire plus ample, et d'un trajet sanguin plus long et plus tortueux. La convergence est telle, au sujet des types les plus élevés et les plus différenciés des deux groupes, qu'elle

Digitized by Google

aboutit à des résultats presque identiques, à une branchie plissée et cloisonnée, malgré les différences extrêmes des points de départ. L'organe respiratoire des Lamellibranches consiste, en effet, en un assemblage de saillies tégumentaires d'une forme spéciale ; et celui des Tuniciers répond à une portion du tube digestif, creusée d'orifices pour livrer passage à l'eau qui se renouvelle.

Les *Protobranches* occupent la base, et sont les plus simples des représentants de la classe ; ils comprennent les deux familles des *Nuculidés* et des *Solénomyidés*. Chacune de leurs branchies se compose de deux lames, dont les filaments, relativement courts et larges, rappellent de près les papilles branchiales des Polyplacophores, et établissent un passage vers elles. — Il n'en est point de même pour tous les autres Lamellibranches. Les filaments de chaque lame s'allongent beaucoup, et deviennent cylindriques ; en outre, comme leur longueur dépasse la hauteur de la cavité palléale où ils sont placés, ils se plissent et reviennent sur eux-mêmes de bas en haut, de manière à avoir une branche descendante et une branche remontante. Comme cette modification les atteint tous et d'une façon égale, la lame qu'ils constituent se replie en entier sur elle-même, comme une feuille que l'on ploierait en deux moitiés suivant sa longueur, et comporte un ***feuillet direct*** avec un ***feuillet réfléchi*** ; le premier s'insère sur l'axe commun, et descend jusqu'à l'arête du pli, inférieure par rapport à l'ensemble du système ; le second remonte depuis cette arête jusqu'au niveau de l'axe, jusqu'au haut de la cavité palléale. La branchie totale étant formée d'une lame externe et d'une lame interne, toutes deux se ploient en sens inverse, la première en dehors, la second en dedans ; le feuillet réfléchi de la lame externe s'intercale à son feuillet direct et au manteau, celui de la lame interne s'interpose à son feuillet direct et au corps. Les cellules ectodermiques des filaments, situées sur la plicature même, se munissent de cils vibratiles plus forts que ceux de leurs voisines, pour donner lieu à des chasses d'eau plus énergiques. L'espace, laissé entre les deux feuillets d'une même lame, se nomme la ***cavité interfoliaire***.

Les *Filibranches* sont les moins élevés de cette nouvelle série. Leurs filaments demeurent distincts ; pourtant, de place en place, ils portent des saillies annulaires, transversales, constituées par des cellules ectodermiques plus hautes que les autres, et pourvues de cils vibratiles plus longs. Ces saillies, semblables à des disques interposés sur la longueur de l'appendice, se touchent, et se juxtaposent à cause de leur taille, d'un filament à l'autre. — Chez les *Pseudo-lamellibranches*, les filaments des deux feuillets d'une même lame s'unissent au moyen de petites poutrelles transversales ; ces feuillets sont ainsi rendus cohérents, et mutuellement attachés. Ces bandes d'adhérence manquent, chez les *Pecten*, de cavité centrale, et se bornent à un axe conjonctif entouré par l'épithélium ectodermique ; elles en contiennent une, que parcourt le sang de la respiration, chez tous les autres représentants de ce groupe. — Enfin, les *Eulamellibranches* occupent

Digitized by Google

le plus haut degré. Tous les filaments d'une même lame se joignent entre eux, non seulement d'un feuillet à l'autre, mais encore dans l'intérieur d'un même feuillet, et toutes ces poutrelles anastomotiques contiennent une cavité vasculaire. L'ensemble de la lame prend ainsi l'aspect d'un feutrage régulier, quadrillé et rectangulaire, dans lequel le sang suit un parcours plus long et plus tortueux. Sauf quelques familles, comme les *Unionidés*, les *Lucinidés*, et quelques autres voisines de celles-ci, cet ordre contient les Lamellibranches dont le manteau porte des siphons ; la présence de ces appareils, destinés à diriger l'introduction de l'eau dans la cavité palléale, est ainsi en rapport avec le degré le plus extrême de la complexité des branchies.

La plupart des Pseudo-lamellibranches, et des Eulamellibranches munis de siphons, accentuent encore la complication de cette structure par leur possession de plis secondaires. Ceux-ci, au lieu d'atteindre, comme le précédent, la lame entière suivant sa longueur, sont de beaucoup plus restreints, plus nombreux, et ils se portent sur chaque feuillet suivant sa largeur. En reprenant la comparaison de la lame avec une feuille ployée en deux, les faits reviennent à ce qui arrive lorsqu'on plisse les bords des deux moitiés, et qu'on aplatit ensuite les festons ainsi produits, pour les recouvrir l'un l'autre. Pour satisfaire à cette genèse de plicatures supplémentaires, la surface du feuillet s'agrandit de beaucoup ; la respiration est ainsi rendue plus active. — Souvent, du reste, les choses n'en demeurent point là. Les filaments, placés aux arêtes des plis, sont plus gros et plus forts que les autres ; il en est de même pour leurs poutrelles d'union, qui les joignent entre eux. Leur système compose ainsi une sorte de trame quadrillée principale, à laquelle se trouvent suspendus les plis précédents, et, par tous ces faits superposés, la branchie prend, tout en conservant sa structure cloisonnée et fenêtrée, un aspect godronné et frangé, que les autres Lamellibranches n'offrent point.

Ces soudures, qui s'effectuent entre les éléments constitutifs des lames, ne sont pas les seules ; de nouvelles jonctions complémentaires unissent, en surcroît, les branchies au manteau. Ces adhérences manquent aux Protobranches, à beaucoup de Filibranches, et aux Pectinidés parmi les Pseudo-lamellibranches ; elles existent partout ailleurs. Elles consistent en une attache mutuelle des deux branchies par l'extrémité postérieure de leurs lames internes, souvent complétée par la coalescence avec le manteau, dans le haut de la cavité palléale, du sommet du feuillet réfléchi des lames externes. Au moyen de ces deux soudures, chacune des cavités palléales se trouve divisée en deux chambres, qui ne communiquent entre elles que par l'intermédiaire des espaces laissés entre les filaments de la branchie correspondante ; cette dernière constitue un filtre interposé sur le trajet de l'eau, et que celle-ci est obligée de traverser. Cette structure facilite déjà la régularité du renouvellement du milieu environnant ; elle est aidée, en outre, par une autre disposition, qui place, en regard de l'espace laissé

Digitized by Google

entre les deux orifices palléaux d'entrée et de sortie de l'eau, l'attache mutuelle des deux branchies. Par là, l'eau qui pénètre est obligée, pour pouvoir ressortir, de passer entre les filaments branchiaux, et de céder son oxygène à mesure ; le milieu respiratoire possède ainsi un circuit déterminé et constant, dirigé de façon à le rendre des plus efficaces, et dont il ne peut s'écarter.

Comme chez les Amphineures, deux troncs vasculaires, dont l'un est afférent et l'autre efférent, juxtaposés dans l'axe commun de chaque branchie, servent à irriguer cette dernière, en envoyant du sang dans les cavités de tous ses filaments. En outre, un second vaisseau afférent, plus ou moins large et régulier, se trouve placé sur le bord supérieur des feuillets réfléchis. Le liquide nourricier va d'un tronc à l'autre, en parcourant l'intérieur des filaments, où il s'oxyde à mesure, suivant les connexions que les éléments branchiaux contractent entre eux.

Un certain nombre de Lamellibranches sont remarquables en ce que leurs appareils respiratoires s'atrophient en partie. Le fait est surtout sensible chez diverses *Anatinidés*, qui perdent le feuillet réfléchi de leurs lames internes, et chez plusieurs *Lucinidés*, auxquels les lames externes manquent d'une manière presque complète. — Sans doute, de telles particularités sont liées à l'ampleur du rôle respiratoire dévolu aux téguments, et notamment au manteau. Une osmose gazeuse, étant donnée la nature de ces parties, se produit, selon toute certitude, au travers de leur substance ; les replis palléaux, à cause de leur minceur fréquente et de leur riche vascularisation, sont en cela d'une utilité assez grande, et complètent l'action des branchies. Parfois même, chez les *Mytilidés*, des petits plis lamelleux, nommés par Sabatier les ***organes godronnés***, placés sur le corps, non loin et en dehors de l'axe commun des branchies, formés par les couches tégumentaires, servent, sans doute, à l'échange respiratoire, et à l'excrétion par diffusion de plusieurs des déchets de l'organisme. — Ce phénomène est surtout accentué en ce qui concerne les *Poromyidés* et les *Cuspidaridés*, dont on a fait l'ordre des *Septibranches* ; leur branchie, relativement étroite, musculeuse, entoure la base du pied à la manière d'un diaphragme, d'une cloison annulaire. Les orifices, dont cet organe est percé, livrent passage à l'eau, introduite par les siphons, et lui permettent de circuler dans la cavité palléale, où elle abandonne son oxygène au sang qui irrigue le manteau. La branchie, ainsi réduite, a presque perdu son rôle respiratoire pour conserver seulement celui de filtre intercalaire ; celle des Poromyidés possède encore quelques filaments groupés ; celle des Cuspidaridés en est privée.

Organes respiratoires des Gastéropodes. — De même que pour la plupart de leurs autres appareils, les Gastéropodes constituent, au sujet de leurs organes respiratoires, parmi les Mollusques supérieurs, un groupe remarquable par l'amplitude des variations offertes. Les Lamellibranches, les

Digitized by Google

Céphalopodes, malgré une certaine diversité, montrent pourtant une assez grande constance de caractères. Il n'en est point de même ici : tantôt l'économie porte deux branchies, tantôt elle en a une seule, tantôt elle en est privée, et, dans ce dernier cas, ces appendices sont remplacés par des annexes du manteau, ou disparaissent sans compensation. D'un autre côté, cette classe possède des représentants terrestres; ceux-ci sont munis, en conséquence, d'un appareil de respiration aérienne, servant à puiser l'oxygène dans l'atmosphère. — Les causes de cette variété sont assez nombreuses. L'inégalité de l'accroissement, subie par le corps, est la première d'entre elles ; les branchies sont déviées de leur place normale, comme un certain nombre des autres organes ; celle de droite passe à gauche, et réciproquement; de plus, l'une des deux diminue et s'atrophie, pour ne laisser développé qu'un seul appareil respiratoire. Un second motif est fourni par les téguments ; ceux-ci, dénudés sur une vaste surface, sinon en entier, lorsque l'individu s'étale, jouent un rôle efficace dans les phénomènes de l'osmose gazeuse; ils suppléent la branchie, et, à cause de leur grande étendue, cette fonction complémentaire est, sinon principale et prépondérante, du moins douée d'une importance assez considérable. Il en résulte que, malgré la complexité relativement plus forte de la structure générale, la branchie se trouve plus petite que celle des Lamellibranches; et, chez un nombre assez élevé des types de la classe, elle fait entièrement défaut, les assises tégumentaires étant capables de la remplacer d'une manière efficace, soit en demeurant telles quelles, soit en produisant des appendices palléaux supplémentaires, soit enfin, chez les genres terrestres, en irriguant plus abondamment une zone déterminée du manteau pour lui permettre de fonctionner en qualité de poumon. Ces deux causes juxtaposées, tirées de l'inégalité de croissance et de la suppléance faite par les téguments, expliquent toutes les variations montrées par les Gastéropodes au sujet de leur système respiratoire (fig. 505, 506, 511, 515, 516, 523-524, 527, 528, 529, 530, p. 615, 621, 625, 629, 631, 643, 645, 649, 653, 659).

L'état le plus simple est donné par les *Aspidobranches*. Les branchies de ces animaux rappellent de tous points leurs homologues des Amphineures supérieurs; elles se composent, de même, d'un axe commun, muni de deux séries de lames minces et plates ; elles s'insèrent, sur le sommet de la cavité palléale, par l'une des extrémités de l'axe, et se trouvent libres par tous leurs autres côtés. Les moins élevés d'entre eux, qui constituent les familles des *Fissurellidés* et des *Pleurotomaridés*, ont deux branchies, égales entre elles ; à cause de l'inversion entraînée par l'inégalité d'accroissement, la gauche

---

Fig. 506 à 508. — Principales formes extérieures des Gastéropodes. — En 506, un individu entier de *Dolium*, vu par dessus. — En 507, la coquille du même, disposée de manière à montrer sa bouche. — En 508, une coquille de *Vermetus*. — Les *Dolium* et les *Vermetus* appartiennent au sous-ordre des Pectinibranches Platypodes. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, aux figures 502-505 de la planche précédente (p. 615) et aux figures 509-534 des planches suivantes (p. 625, 629, 631, 639, 643, 645, 649, 653, 659, 663).

Digitized by Google

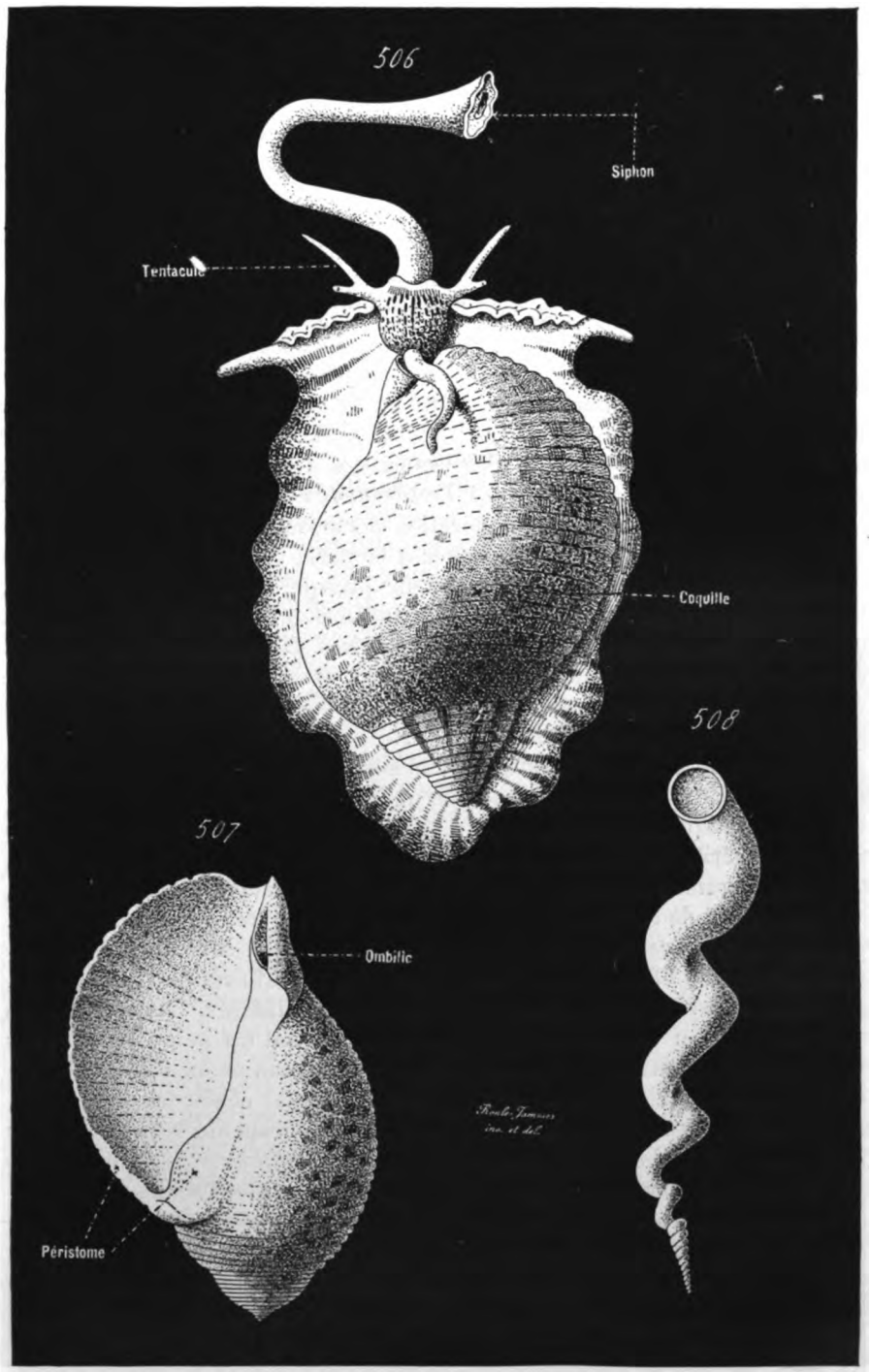


Fig. 506 à 508. — Principales formes extérieures des Gastéropodes.

Digitized by Google

est homologue de la droite des Amphineures, comme la droite des premiers l'est de la gauche des seconds. Dans la famille des *Haliotidés*, voisine des précédentes, la branchie droite, équivalente de la gauche des Amphineures et des autres Mollusques, est plus petite que la seconde. Chez les autres Aspidobranches, cette diminution va jusqu'à l'atrophie; de sorte que l'organisme contient seulement une branchie, la gauche, qui correspond strictement à la droite des représentants des autres classes.

Cette dernière structure se conserve désormais chez les Gastéropodes. Leur économie ne renferme qu'une branchie dans sa cavité palléale; mais des modifications supplémentaires interviennent au sujet de sa structure. Déjà, les Aspidobranches, munis d'un seul appareil respiratoire, réduisent la taille des lames appartenant à l'une de ses deux séries; la branchie paraît alors dissymétrique, puisque l'une des rangées, la supérieure et externe, intercalée à l'axe commun et au manteau, est plus petite que l'inférieure. Cette nouvelle diminution va encore jusqu'à l'atrophie en ce qui concerne les autres Gastéropodes; la série inférieure des lames se trouve seule présente, et portée par l'axe; les *Tectibranches* font pourtant exception, car leur unique appendice de respiration porte deux rangées de lamelles. En outre, l'axe, au lieu de s'attacher à la paroi palléale par l'une de ses extrémités, lui adhère par sa longueur presque entière. — En somme, dans cette succession de formes, la condition constante est la réduction toujours plus grande des organes respiratoires. D'abord doubles, pairs, et bisériés, ceux-ci deviennent simples, impairs, et encore bisériés; puis, l'une des rangées de leurs lames diminuant ses dimensions, ils se rendent, en définitive, simples, impairs, et unisériés.

Concurremment avec la branchie, la surface des téguments, et surtout celle de la paroi palléale, possède une action respiratoire chez les Gastéropodes aquatiques. Ce dernier rôle est parfois subordonné à celui de la branchie véritable, et tous deux coexistent; mais, dans d'autres cas, la fonction tégumentaire prend la prépondérance, entraînant, comme résultat, la disparition de l'organe spécial de la respiration. Pour arriver à ce but, tantôt les couches superficielles du corps demeurent sans autres changements, et tantôt elles se couvrent, en certaines zones localisées du manteau, de saillies lamelleuses dites des ***branchies palléales***. Ces qualités de plusieurs sortes se combinent entre elles, suivant les genres, de façons diverses. — L'état habituel de la majorité de ces animaux étant celui où l'économie respire à la fois par l'appareil branchial et par les téguments, il en est d'autres qui possèdent, ensemble, une branchie véritable et des branchies palléales; tels sont les *Pneumodermatidés*. — Ailleurs les branchies véritables ont disparu, et les palléales existent seules; les *Patellidés*, et surtout les *Nudibranches* tels que les *Tritoniens* et les *Doridiens*, montrent des exemples de ce fait. Les appendices respiratoires des premières ressemblent à des lamelles groupées en un anneau, qui entoure la base du pied volumineux; ceux des seconds consistent en mamelons

Digitized by Google

dorsaux, au nombre et à l'aspect fort variables, directement implantés sur le corps par une de leurs extrémités. — Enfin, le degré extrême, dans cette série de réduction croissante, est offert par les Gastéropodes privés d'annexes, quels qu'ils soient, et obligés de respirer par la surface entière de leur économie ; il en est ainsi pour un certain nombre de Nudibranches et de Ptéropodes Gymnosomes, comme les *Élysiadés* et les *Clionidés*.

Cette propriété des téguments, et notamment du manteau à cause de sa minceur, d'exercer une fonction respiratoire, leur permet, grâce à de certaines conditions, de puiser directement leur oxygène dans l'air atmosphérique, et de se prêter aux exigences d'une vie terrestre, ou semi-aquatique. Les circonstances nécessaires sont : une vascularisation plus riche, afin d'assurer un renouvellement et une artérialisation rapide du sang veineux ; et une humidité constamment entretenue, afin d'empêcher la dessiccation, forcément amenée par l'action de l'air. Ces qualités sont aisément fournies par la face interne de la paroi palléale, pourvue de ses glandes à mucus. Aussi, les adaptations à une existence amphibie, ou terrestre, sont-elles assez fréquentes chez les Gastéropodes, et atteintes par des représentants de plusieurs groupes distincts ; de plus, leur cavité palléale est-elle la zone tégumentaire qui se change en un appareil de respiration aérienne. Comme conséquence de ce fait, et par balancement organique, la branchie véritable, qui appartient à cette cavité, diminue et disparaît, laissant en son lieu son remplaçant. Celui-ci, à cause de son rôle, est fort improprement nommé un ***poumon***, car ni sa structure, ni son origine, ne l'assimilent à l'organe du même nom des Vertébrés supérieurs. L'état le moins différencié, dans cette nouvelle série, est celui des *Ampullaridés*, parmi les Pectinibranches ; ces êtres portent, à la fois, dans leur cavité palléale, une branchie véritable, homologue à celle des familles voisines, et un poumon. Tous les autres Gastéropodes terrestres, ou semi-aquatiques, ont seulement un poumon : tels sont les *Hélicinidés* parmi les Aspidobranches, les *Cyclostomatidés* et leurs familles les plus proches parmi les Pectinibranches, enfin les *Pulmonés*. Ceux-ci montrent les particularités les mieux accusées en ce sens ; leur cavité palléale, dont les parois sont richement irriguées pour donner le poumon, ne communique avec le dehors que par un orifice étroit, afin d'empêcher la dessiccation de l'appareil ; cette ouverture, dite le ***pneumostome***, est l'homologue de sa similaire des autres Gastéropodes, car elle ne diffère d'elle que par son diamètre plus petit, et par ses connexions avec un système de respiration aérienne. Ceux des Pulmonés, qui vivent sur terre, puisent leur oxygène dans l'atmosphère, et leur poumon fonctionne vraiment comme tel. Mais il en est qui passent dans l'eau toute leur existence, comme les espèces de *Lymnea* trouvées dans les régions profondes des lacs, comme les *Siphonaridés* marines ; le poumon de ces dernières respire aux dépens de l'oxygène dissous dans l'eau qui les entoure, et sert, en somme, de branchie secondaire. Ce nouveau phénomène entraîne souvent la production

Digitized by Google

de replis lamelleux sur la paroi du manteau, c'est-à-dire la présence de branchies palléales chez des êtres qui, normalement, en devraient être dépourvus. Le terme ultime de ces modifications complémentaires est offert par les *Vaginulidés* et les *Onchidiadés*, animaux marins, placés, selon toute vraisemblance, dans l'ordre des Pulmonés, et qui, privés de manteau comme de coquille, manquent de poumon par suite, et sont obligés de respirer par toute la surface de leur corps.

La nature des adaptations est la seule règle, en ce qui concerne l'appareil respiratoire des Gastéropodes; et, comme ces relations entre l'organisme et les milieux sont des plus variées chez ces animaux, cet appareil est à son tour fort divers. Dans un même groupe, des différences à cet égard amènent des dissemblances extrêmes; par opposition, des concordances sur ce sujet donnent lieu à des similitudes presque complètes, entre des groupes fort distincts en réalité. A cause de ces faits, il a souvent été difficile de classer exactement plusieurs de ces êtres, d'après leurs affinités naturelles; la convergence, entraînée par l'identité des conditions environnantes, étant telle, qu'elle masque les traits essentiels du plan organique.

Organes respiratoires des Céphalopodes. — Contrairement aux précédents, ces appareils, chez les Céphalopodes, conservent une certaine homogénéité. Ils reviennent à des branchies, qui ne varient entre elles, suivant les types, que par leur nombre, et par le degré de leur complexité. Les Tétrabranches en ont quatre, et les Dibranches deux. Celles des premiers sont plus simples que celles des seconds; la complication, en ce sens, tient à la quantité des petits plis qui se dressent à la surface des lames branchiales, et à leur intrication. En tous les cas, elles sont situées dans la cavité palléale, d'une manière symétrique et égale, à droite et à gauche de la ligne médiane. Comme les contractions et les dilatations alternatives du manteau jouent le rôle principal dans les phénomènes mécaniques de la respiration, en donnant lieu à un renouvellement constant et régulier de l'eau venue du dehors, l'épithélium ectodermique de ces appendices est privé de cils vibratiles (fig. 545, 546, p. 675, 679).

Les quatre branchies des *Tétrabranches* sont groupées par deux, d'un côté et de l'autre de la ligne médiane, les postérieures étant plus petites que les antérieures. Chacune d'elles répond à une branchie d'Amphineure, constituée par un axe muni de deux séries parallèles de lames, mais plus grosse et plus complexe. Insérée sur le corps

---

Fig. 509 à 512. — Principales formes extérieures des Gastéropodes. — En 509, un individu entier d'*Achatina*, vu de profil. — En 510, la coquille du même, représentée à un grossissement moindre et de manière à montrer sa bouche. — En 511, une *Doris* vue par dessus. — En 512, la même, vue par sa face ventrale. — Les *Achatina* appartiennent au sous-ordre des Pulmonés Stylommatophores, les *Doris* à celui des Opisthobranches Nudibranches. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, aux figures 502-508 des planches précédentes (p. 615 et 621), et aux figures 513-534 des planches suivantes (p. 629, 631, 639, 643, 645, 649, 653, 659, 663).

Digitized by Google

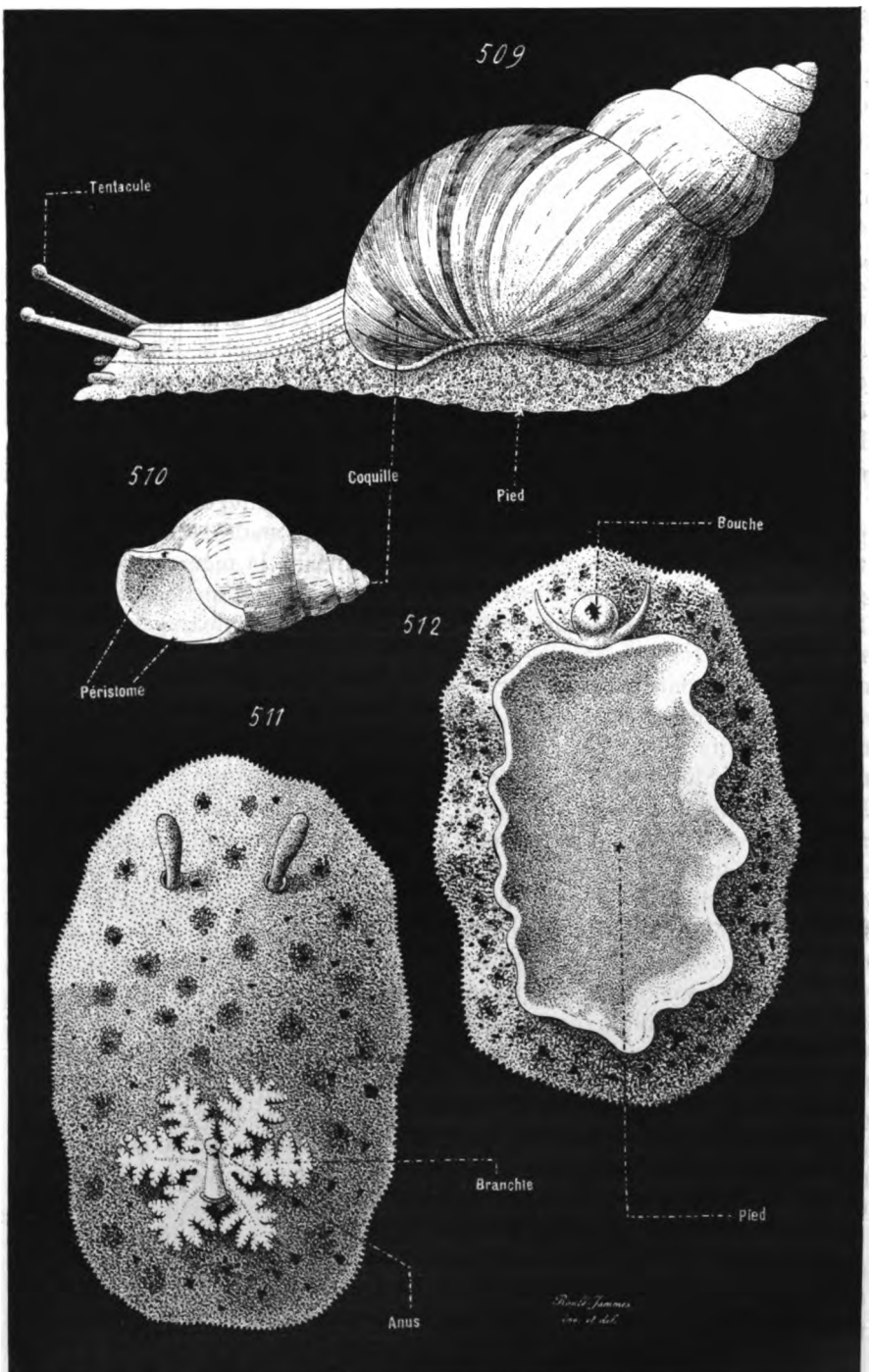


Fig. 509 à 512. — Principales formes extérieures des Gastéropodes.

Digitized by Google

par sa base seule, et libre par le reste de son étendue, son axe commun, à cause de la grande taille des lames, consiste seulement en deux arêtes longitudinales, auxquelles viennent se joindre les deux extrémités de ces dernières; l'une de ces arêtes contient le vaisseau afférent, l'autre le vaisseau efférent. A leur tour, les lames, au lieu de rester planes, hérissent leur surface de petits plis dressés, qui eux-mêmes se munissent également de plicatures supplémentaires; la région destinée à l'osmose respiratoire est, par là, amplifiée de beaucoup. Une telle structure donne aux lames une certaine compacité. Aussi, l'ensemble de la branchie se présente-t-il comme un corps cohérent, constitué par deux séries de feuillets superposés, dont la surface est festonnée et gaufrée; ovoïde, il est muni de deux arêtes longitudinales, opposées, allant de la base au sommet de l'organe, auxquelles s'attachent ces feuillets par leurs deux bouts. L'espace central, libre, encadré sur ses côtés par les bords internes des lames, en haut et en bas par les deux arêtes, est le ***trou branchial***, encore peu prononcé ici, et qui devient plus vaste chez les autres Céphalopodes.

Les deux branchies des *Dibranches* sont relativement plus volumineuses que les précédentes, car elles accomplissent, à elles seules, toute la fonction respiratoire. Leur structure essentielle est pourtant la même : avec un degré de complexité en plus, mieux prononcé chez les Octopodes que chez les Décapodes. Elles ne se bornent plus à s'attacher au manteau par leur base, mais bien par toute la longueur de l'arête qui contient le tronc vasculaire afférent; leur fixité est ainsi rendue plus forte. Le trou branchial est plus volumineux, laissant aux lames une indépendance plus grande, et faisant de chacune une sorte de système particulier. Les zones d'insertion de ces dernières sur les arêtes sont étroites, et juste suffisantes pour amorcer leurs vaisseaux principaux ; ceux-ci, pour chacune d'elles, se trouvent au nombre de deux, dont l'un, afférent, part de l'arête fixe pour longer le bord externe de la lame, et dont l'autre, efférent, parcourt le bord interne pour aller à l'arête mobile. Le sang circule du premier au second, dans la substance de la lame, et s'artérialise à mesure. Dans ce but, la surface de cette dernière se couvre de plis dressés, qui se munissent à leur tour de nouvelles ondulations, celles-ci agissant de même, jusqu'à faire dans certains cas, par une véritable hypertrophie en ce sens, cinq ou six ordres de plicatures montées les unes sur les autres. Ce phénomène répond à une amplification de celui que les Tétrabranches offrent déjà. Les Décapodes ne vont guère plus loin que ces derniers, sous ce rapport; mais les Octopodes portent, dans leurs branchies, jusqu'à six et sept ordres de lamelles secondaires, et, comme conséquence d'un tel accroissement en surface, le nombre des lames ainsi munies est moindre que chez les précédents.

Dans leur développement, les organes respiratoires des Dibranches passent par une série d'états successifs, qui concorde avec la série anatomique. Chacun d'eux, d'abord constitué par une saillie tégumentaire simple, se munit ensuite, sur ses deux faces, de lames rangées en séries; il ressemble

Digitized by Google

ainsi à une branchie d'Amphineure, avec son axe commun, et ses deux files de feuillets. Puis, ceux-ci se plissent, l'appareil s'épaissit, et le trou branchial commence à se creuser, réduisant l'axe commun aux deux arêtes longitudinales; l'état permanent des Tétrabranches est atteint alors. Enfin, par l'évasement du trou branchial, et par la production de plissements supplémentaires, comme l'on ferait d'une lame souple et mince que l'on froncerait plusieurs fois, la branchie parvient à sa structure définitive.

§ 6

SYSTÈME NERVEUX, ET ORGANES DES SENS

I. **Considérations générales**. — Le système nerveux des Trochozoaires dérive de l'ectoderme, comme celui des autres animaux. Des observations incomplètes ont fait admettre que plusieurs de ses parties, chez certains d'entre eux, proviennent du mésoderme ou de l'endoderme ; il s'agit seulement en cela de relations secondaires, toutes de contiguïté, car ces régions nerveuses sont, dans la réalité, des expansions émises par des zones centrales dont l'origine ectodermique est indiscutable. — A cause de la grande variété présentée, au sujet de la complexité de leur structure, par les groupes de l'embranchement, le système nerveux et les organes des sens sont eux-mêmes, par suite, très divers sous le même rapport. Pourtant, il est toujours établi sur un plan constant, dont les premières indications se montrent chez la larve Trochophore dans la série embryologique, chez les Rotifères dans la série anatomique, et dont les modalités sont étroitement liées, à la fois, au degré de complication de l'économie dans son organisation générale, et à la manière suivant laquelle les tissus mésodermiques de cette économie sont façonnés.

La Trochophore à son début, prise dans la série des phases embryonnaires d'un Trochozoaire quelconque à l'évolution normale, possède un réseau nerveux sous-ectodermique. Ce dernier est formé de quelques fibrilles, émises par plusieurs des cellules de l'ectoderme, et groupées en un feutrage lâche, diffus, sous-jacent à ce feuillet ; ce plexus est surtout développé dans la région antérieure du corps, au niveau de la couronne vibratile orale, et de l'extrémité correspondante. Dans un état un peu plus avancé, quelques cellules ectodermiques de cette extrémité antérieure, ou voisines d'elle, groupées côte à côte, s'allongent plus que les autres, se munissent d'une houppe vibratile sur leur sommet, et fournissent par leurs bases des fibrilles nerveuses plus nombreuses qu'ailleurs ; ainsi disposées, elles constituent la ***plaque céphalique*** de la larve. — En ce moment de son évolution, la Trochophore possède un réseau nerveux diffus, tégumentaire, qui dépend de cellules ectodermiques épithélio-nerveuses, munies souvent de cils. Ce plexus, plus dense au-dessous des bandes vibratiles que

Digitized by Google

dans ses autres régions, présente une zone de condensation plus grande: cette dernière, qui équivaut à un centre nerveux encore rudimentaire, est la plaque céphalique. Cet état correspond sensiblement à celui des Plathelminthes inférieurs; dans les deux cas, la partie essentielle du système nerveux consiste en un feutrage sous-ectodermique, avec condensation antérieure et cérébrale; cette communauté de structure dénote les relations étroites, qui unissent entre eux tous les Vers. Plusieurs des Trochozoaires, les plus simples de tous, ne poussent pas plus loin leur manière d'être à cet égard. Tels sont les Rotifères et les Bryozoaires; ces êtres possèdent seulement un petit ganglion cérébral, persistance directe de la plaque céphalique, et un réseau tégumentaire, relativement peu développé.

La majorité des autres Trochozoaires, dont l'organisme est plus élevé, vont plus avant dans cette voie. Leur feutrage sous-ectodermique augmente d'importance, la plaque céphalique grandit et s'épaissit, et une nouvelle zone de condensation, un nouveau centre nerveux, fait son apparition. Celui-ci est placé, en arrière de la bouche, sur la ligne médiane ventrale du corps, et s'étend, suivant l'axe longitudinal, depuis le précédent orifice digestif jusqu'à l'anus; il est la ***plaque médullaire***. D'abord constitué, comme la plaque céphalique, par une bande de cellules à cils vibratiles, ce centre complémentaire est d'abord autonome, et à peu près indépendant; il ne se raccorde à la précédente que par l'entremise de quelques fibrilles, situées au niveau de la couronne vibratile orale. A mesure que l'économie grossit et se perfectionne, ces fibrilles anastomotiques, destinées à unir la plaque céphalique à la plaque médullaire, deviennent plus nombreuses ; elles finissent par composer deux cordons de jonction, qui, afin de remplir leur rôle, contournent la région initiale du tube digestif, c'est-à-dire l'œsophage ; et elles constituent un ***collier œsophagien*** (*Embryologie comparée*, fig. 422-424, p. 422-423, 425).

Le système nerveux de la plupart des Trochozoaires est alors établi en ses traits essentiels. Il consiste en un réseau sous-ectodermique muni de deux zones de condensation, de deux centres nerveux principaux. Ceux-ci, dont l'un est placé dans la tête en une position à la fois antérieure et supérieure au tube digestif, dont l'autre est situé dans le tronc en une position inférieure à ce même tube, sont unis entre eux par un collier œsophagien ; ils prennent une prépondérance considérable sur les autres parties de l'appareil, au point que celles-ci se subordonnent à eux, et se disposent à la manière de ramifications, de branches nerveuses subdivisées à leur tour, émises par eux. — Le ***réseau sous-ectodermique*** persiste

---

Fig. 513 à 515. — Principales formes extérieures des Gastéropodes. — En 513, une *Aplysia* entière, vue par-dessus, avec les replis surplombants de son manteau. — En 514, une *Umbrella*, vue par-dessus. — En 515, la même, vue de profil. — Les *Aplysia* et les *Umbrella* appartiennent au sous-ordre des Opisthobranches Tectibranches. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, aux figures 502-512 des planches précédentes (p. 615, 621, 625), et aux figures 516-534 des planches suivantes (p. 631, 639, 643, 645, 649, 653, 659, 663).

Digitized by Google

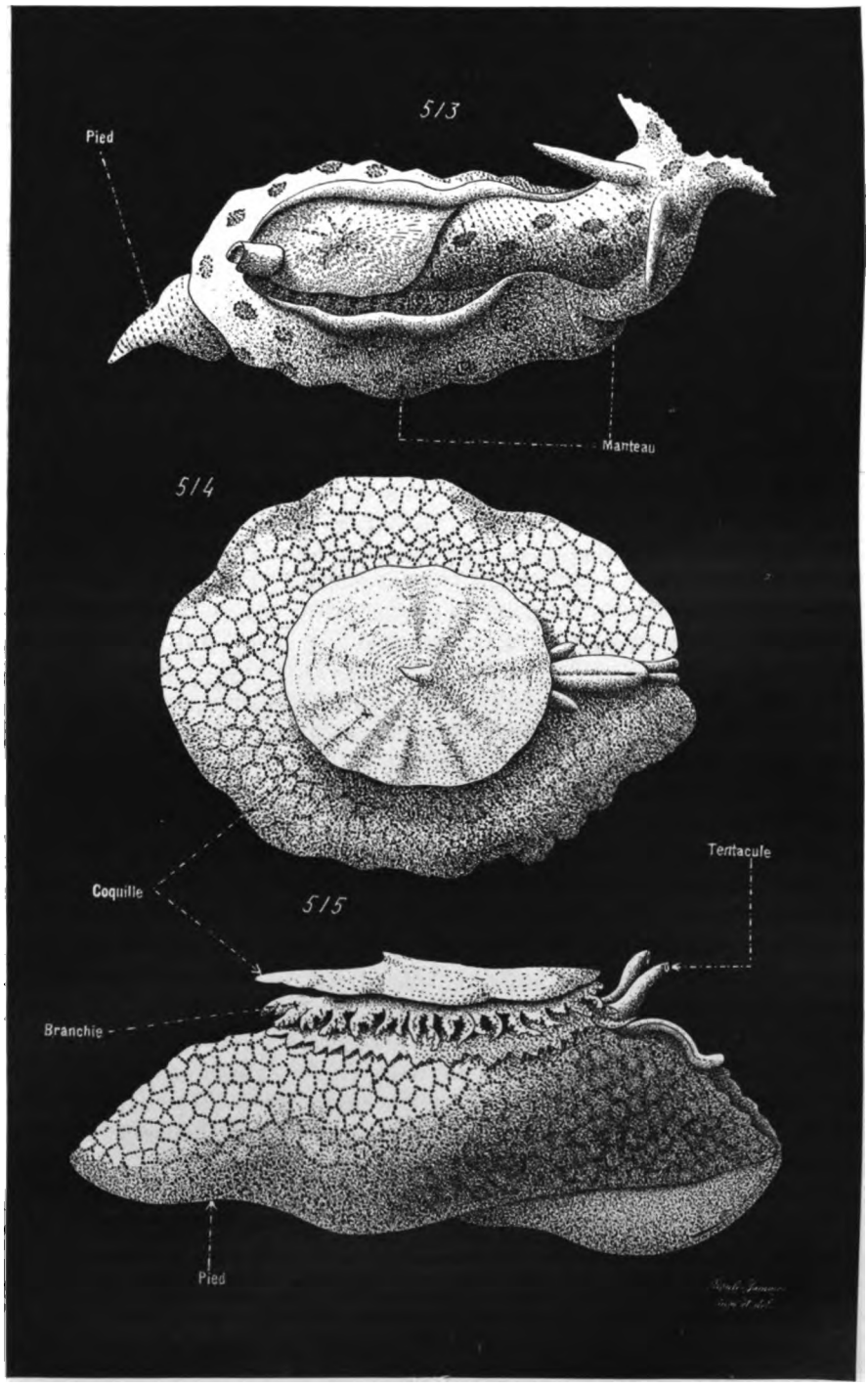


Fig. 513 à 515. — Principales formes extérieures des Gastéropodes.

Digitized by Google

dans le corps entier, et se développe surtout dans les annexes tégumentaires ; il se compose de cellules nerveuses, éparses et isolées, raccordées aux éléments épithélio-nerveux de l'ectoderme (voir p. 598) par un côté, et unissant de l'autre plusieurs de leurs fibrilles en une bande, qui se joint, de proche en proche, à plusieurs autres cordons semblables à elle, pour constituer un nerf allant s'unir aux centres et pénétrant dans leur substance. La plaque céphalique augmente le nombre de ses éléments, abandonne sa situation superficielle, et se range sous l'ectoderme de l'extrémité antérieure du corps, pour donner le ***cerveau***, souvent partagé en deux ***ganglions cérébraux*** ; la plaque médullaire agit de même en la région qu'elle occupe, dans le but de fournir la ***moelle ventrale***, tantôt simple et continue, tantôt continue et ganglionnaire, tantôt enfin subdivisée en ganglions distincts. — Cette origine et cette nature des centres nerveux entraînent des conséquences de plusieurs sortes. Ces centres ne constituent point, s'ils prédominent au sujet du fonctionnement, les parties fondamentales du système nerveux; ils répondent à des condensations locales d'un réseau général et diffus, fourni par l'ectoderme, et placé dans les téguments au-dessous de lui. Ils ont la même structure essentielle que ce réseau, et se composent de cellules nerveuses à fibrilles, avec cette différence que ces dernières, au lieu d'être isolées, sont groupées en amas compacts, aux contours définis. La jonction du réseau avec les centres s'effectue par l'entremise de nerfs ramifiés, qui équivalent à des groupes de fibrilles émises par les cellules de ceux-ci. Enfin, leur provenance ectodermique fait qu'ils demeurent toujours, dans l'économie, ou bien attachés au feuillet externe, ou bien très proches de lui s'ils en sont séparés lors de leur achèvement.

Chez les formes inférieures des Trochozoaires, comme chez les larves des types élevés de ces animaux, la plaque céphalique et la plaque médullaire, c'est-à-dire les ébauches des centres nerveux, sont simples et impaires ; toutes deux occupent la ligne médiane de l'économie, la première dans la région antérieure et pré-buccale, la seconde sur la face ventrale et post-buccale du corps. Les choses changent, par la suite, avec l'orientation de l'organisme. Si les larves de ces animaux, sphériques ou ovalaires, ont une disposition radiaire, les adultes sont entièrement des bilatéraux ; leurs deux côtés, le droit et le gauche, contiennent les mêmes parties, qui s'établissent d'une manière symétrique et égale dans l'un et dans l'autre. Les centres nerveux se modèlent, dans la majorité des cas, d'après cette nouvelle structure ; leurs côtés s'accroissent plus que leurs zones médianes, et prennent

---

Fig. 516 à 518. — Principales formes extérieures des Gastéropodes. — En 516, une *Carinaria*, vue de profil ; la nageoire pédieuse, munie d'une petite dépression semblable à une ventouse, est opposée à la coquille. — En 517, une *Firola*, vue de profil. — En 518, une *Atlanta*, vue de profil. — Ces trois genres appartiennent au sous-ordre des Pectinibranches Hétéropodes ; ils ont été choisis de manière à montrer les variations au sujet des dimensions de la coquille. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, aux figures 502-515 des planches précédentes (p. 615, 621, 625, 629) et aux figures 519-534 des planches suivantes (p. 639, 643, 645, 649, 653, 659, 663).

Digitized by Google

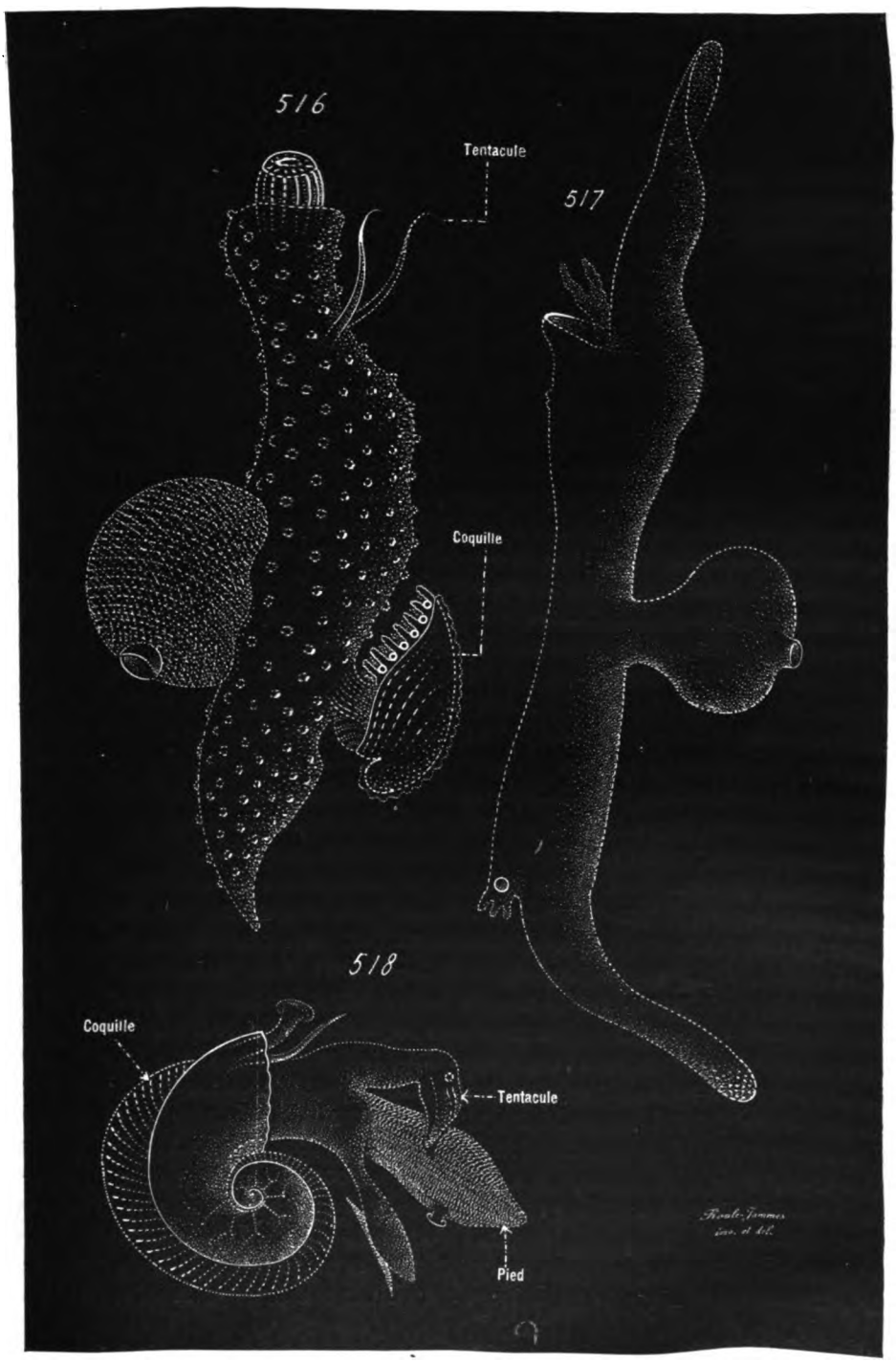


Fig. 516 à 518. – Principales formes extérieures des Gastéropodes.

Digitized by Google

sur elles une prédominance marquée, afin de suffire à l'émission des nerfs qui se dégagent d'eux pour se rendre aux appareils latéraux. D'abord simples et impairs, avec un milieu plus grand que les bords, les centres nerveux finissent par se composer de deux parties semblables, unies sur la ligne médiane, à cause de l'amplification de leurs bords et de la restriction de leur milieu. Ils se façonnent, à leur tour, suivant une symétrie bilatérale; la plaque céphalique se partage en deux ganglions cérébraux, et la plaque médullaire en deux cordons juxtaposés, parallèles entre eux comme à l'axe longitudinal du corps. Leurs deux moitiés varient, suivant les groupes, dans leurs connexions; tantôt, elles sont complètement distinctes l'une de l'autre, et raccordées seulement par des bandes anastomotiques; tantôt, elles sont entièrement confondues : des intermédiaires nombreux unissent ces modes extrêmes. — Le fait essentiel, en cela, est la substitution de l'orientation bilatérale à la radiaire, de la parité à l'imparité, la première découlant de la seconde et ne la précédant pas. Il s'ensuit que les expressions, employées d'habitude pour exprimer la nature des centres nerveux, sont fautives, car elles paraissent s'adresser plutôt à une jonction de pièces d'abord indépendantes, qu'à la bipartition, par la croissance prépondérante de ses côtés, d'une pièce d'abord simple et impaire. Il ne faudrait point dire que les parties d'un même système, ganglions ou cordons, *s'unissent* sur la ligne médiane, mais bien que le centre, constitué par l'ensemble de ces parties, *se divise*, suivant l'axe longitudinal du corps dans le plan médian, en ces mêmes parties, latérales, égales, et symétriques.

Les données précédentes, relatives au changement de croissance et d'orientation subi par les centres nerveux, s'appliquent à tous les Trochozoaires, et constituent une qualité constante de ces appareils. Elles sont capables, en surplus, de modifications particulières, d'après la manière suivant laquelle se façonne l'organisme, et s'établissent les tissus mésodermiques, avec leur cœlome, dans leur complexité variable. Ces variations atteignent surtout les dérivés de la plaque médullaire, la moelle ventrale, et non ceux de la plaque céphalique ; ces derniers conservent une disposition presque toujours semblable à elle-même, et composent deux ganglions cérébraux plus ou moins distincts. — Deux cas principaux sont à remarquer. Lorsque les tissus du mésoderme deviennent volumineux, et lorsque leur cœlome s'arrange en un système irrigateur hémo-lymphatique, les organes se trouvent épars dans la trame conjonctive qui limite le lacis de ces cavités circulatoires; et la moelle ventrale, au lieu de conserver sa continuité première, se divise en ganglions unis entre eux par des cordons d'anastomoses. Il en est ainsi chez les Mollusques, les seuls des Trochozoaires à montrer ces phénomènes d'une manière accentuée ; la scission ganglionnaire de la moelle est déterminée, en outre, par la présence, sur le corps, d'appendices tégumentaires massifs et nombreux, qu'il est nécessaire d'innerver. Si, par contre, les tissus du feuillet moyen restent d'un volume relativement minime, le cœlome conservant son unité et se transformant en

Digitized by Google

une vaste cavité générale, la moelle ventrale garde sa continuité, et s'étend depuis le collier œsophagien jusqu'à l'extrémité postérieure du corps ; tels sont les Polymériques, et les Siponculiens parmi les Monomériques. Ce deuxième cas comprend, à son tour, deux modes secondaires, suivant la nature du mésoderme et du cœlome. Chez les Annélides, ces derniers éléments de l'économie se partagent en segments ; en conséquence, la moelle ventrale, au niveau de chacun de ces anneaux, porte souvent des nodosités ganglionnaires, et se change en une chaîne de ganglions. Une telle scission en métamères manque aux Pseudannélides et aux Siponculiens ; le résultat en est que ces nodosités font défaut, et que la moelle conserve des contours réguliers. — Les centres nerveux se modèlent suivant l'état de l'organisme ; et, comme les dépendances du feuillet moyen ont en ce dernier la masse la plus grande, c'est surtout de la manière d'être de ce feuillet que dépend la leur.

Réseau sous-ectodermique primitif.	ZONES DE CONDENSATION, OU CENTRES NERVEUX.	*Plaque céphalique, d'abord impaire, ensuite paire, qui donne.....*	Cerveau et ses ganglions cérébraux.
		Plaque médullaire, d'abord impaire, ensuite paire, qui donne la moelle ventrale convertie en.....	Ganglions isolés. Chaîne ganglionnaire. Moelle ventrale continue.
	.....		Réseau tégumentaire.

II. **Centres nerveux.** — Le réseau tégumentaire présente partout les mêmes particularités (voir p. 600) ; les variations principales, d'un groupe à l'autre, au sujet de la structure du système nerveux, n'atteignent guère que les centres.

Rotifères. — Ces êtres sont les moins élevés de tous les Trochozoaires, car ils ne dépassent point l'état provisoire, offert par les autres sous la forme de larve Trochophore. En conséquence, ils possèdent seulement un unique centre nerveux, simple et impair, situé dans la région antérieure de leur corps, en avant et au-dessus de leur bouche, à une distance variable de cet orifice. Il constitue un petit cerveau sus-œsophagien, persistance directe de la plaque céphalique en son état primordial ; le réseau fibrillaire, qui se raccorde à lui, est surtout développé sous la couronne vibratile, comme chez la Trochophore elle-même (fig. 417, p. 510).

Monomériques de la section des Tentaculifères. — Les *Bryozoaires*, étant les plus simples des représentants de cette section, occupent également, au sujet de la disposition de leurs centres nerveux, le degré le plus bas. Ils ne diffèrent pas des Rotifères, et demeurent ainsi, d'une façon permanente, dans la structure première de la larve Trochophore. Leur unique centre est un petit cerveau, simple et impair, placé au-dessus du tube digestif, dans la région dorsale du corps. Il est pourtant plus volumineux que son homo-

Digitized by Google

logue des Rotifères, et ses côtés sont parfois un peu épaissis, car ils émettent les nerfs qui se rendent aux tentacules péribuccaux (fig. 428, p. 523).

Les *Phoronidiens* marquent un progrès sensible sur les précédents. Leurs centres nerveux se bornent encore au cerveau ; mais, à la suite de l'amplification et de la complication de la couronne tentaculaire de ces animaux, les côtés de ce dernier, d'où partent les nerfs des tentacules, grandissent autour de l'œsophage, et s'unissent au-dessous de lui, de façon à constituer un collier œsophagien. Toute moelle ventrale paraît faire défaut. Pourtant, sans doute afin de subvenir aux besoins d'un organisme surtout étendu en longueur, le cerveau émet un nerf dorsal, qui se dirige en arrière, s'amincit à mesure, et cesse avant de toucher à l'extrémité postérieure.

Les *Brachiopodes*, à leur tour, offrent un nouveau progrès sur les Phoronidiens. Le cerveau sus-œsophagien existe, muni de son collier ; et en surcroît, ce dernier anneau s'épaissit sur la ligne médiane ventrale pour donner un ganglion sous-œsophagien, plus volumineux que le premier, dont il fait le pendant inférieur. Du cerveau partent des nerfs pour les bras ; de l'anneau et de son ganglion ventral se dégagent des nerfs plus nombreux et plus gros, dont les uns vont encore aux bras, mais dont les autres se rendent dans le manteau et dans les muscles de la charnière. Le réseau tégumentaire est fort riche chez ces animaux, surtout dans les appendices externes de l'économie, c'est-à-dire dans les bras et le manteau (fig. 441, p. 541).

Enfin, les *Siponculiens* occupent le degré le plus élevé de cette série, à cause de leur taille plus considérable et de leur complexité organique plus haute. Leurs centres se composent d'un cerveau et d'une moelle ventrale, unis par un collier œsophagien. Le cerveau, toujours simple et impair, envoie des nerfs dans la région antérieure du corps, et dans les tentacules péribuccaux ; son volume est réduit chez les Priapulides, à la suite de l'absence de ces tentacules. Du collier se dégagent de petits rameaux, destinés au tube digestif, qui constituent un rudiment de système splanchnique. La moelle consiste en un cordon simple, impair, médian, et continu, qui parcourt la face ventrale de l'individu d'une extrémité à l'autre ; elle fournit, sur tout son trajet, des nerfs latéraux, qui se subdivisent à leur tour, pour envoyer leurs dernières branches aux cellules du réseau cutané ; ses propres éléments cellulaires s'accumulent surtout au niveau des zones d'émission nerveuse, où elles donnent lieu, par leur amas, à des petites saillies ganglionnaires, peu marquées et diffuses (fig. 453-454, 456, p. 553, 559).

Chez tous les Tentaculifères, les centres nerveux sont directement accolés à la face profonde de l'ectoderme dont ils dérivent, et ne se séparent pas d'elle.

Les Siponculiens se trouvent seuls à les placer plus profondément, de manière à les faire proéminer, surtout la moelle ventrale, dans l'intérieur

Digitized by Google

de la cavité générale. Pourtant les Priapulides font exception, car les centres adhèrent encore à l'épithélium ectodermique.

CENTRES NERVEUX DES TENTACULIFÈRES.	Cerveau seul	*Bryozoaires.*
	Cerveau et collier œsophagien	*Phoronidiens.*
	Cerveau, collier, et ganglion sous-œsophagien	*Brachiopodes.*
	Cerveau, collier, et moelle ventrale	*Siponculiens.*

Monomériques de la section des Mollusques. — Les Siponculiens commencent à montrer une distribution de leurs zones nerveuses principales en trois parties prépondérantes : un ***centre céphalique***, issu de la plaque correspondante, et donné par le cerveau ; un ***centre somatique***, constitué par l'ensemble du collier œsophagien et de la moelle ventrale; un ***centre splanchnique***, ou ***viscéral***, représenté par les petits nerfs qui se rendent à la paroi digestive. Cette disposition se retrouve chez les Mollusques, où elle est, à la fois, plus accentuée et plus compliquée. — Trois données interviennent en cette circonstance. Tout d'abord, les Mollusques sont plus élevés en organisation, dans leur ensemble, que les animaux précédents, et leur économie s'établit plus franchement suivant une orientation bilatérale ; en conséquence, chacun de leurs centres se subdivise en pièces similaires, placées sur la droite et sur la gauche du corps, et unies entre elles par des commissures afin de maintenir leur unité. En second lieu, les viscères, et surtout le tube digestif, ou les glandes sexuelles, avec leurs annexes, acquièrent souvent une importance considérable ; le résultat en est que le centre viscéral, destiné à les innerver, prend, de son côté, un accroissement extrême, et se compose fréquemment de plusieurs ganglions joints entre eux par une commissure. Enfin, deux des appendices extérieurs, le manteau et le pied, possèdent, sous le double rapport de leur volume et de leur rôle, une prépondérance marquée sur la plupart des autres appareils; aussi, le centre somatique ne se borne-t-il point à se dédoubler pour se prêter à la symétrie bilatérale, mais encore chacune de ses parties, dans chacun des côtés de l'individu, se subdivise à son tour en deux centres secondaires, dont l'un innerve le manteau, et l'autre le pied. Le premier est le ***centre palléal***, ou ***pleural*** ; il est dorsal par rapport au second, et prend son origine sur le collier œsophagien; cette provenance fait qu'il est capable de se rapprocher parfois du centre céphalique, et de s'unir plus ou moins à lui. Le second est le ***centre pédieux*** ; homologue strict de la moelle ventrale des Siponculiens, il conserve son indépendance d'une manière plus nette et plus constante que le précédent.

La façon, suivant laquelle le plan organique des Mollusques s'établit, entraîne donc, pour ces animaux, un état spécial, et tout à fait caractéristique, de leurs centres nerveux. Ceux-ci sont, dans la règle, au nombre de quatre : le céphalique, le palléal ou pleural, le pédieux, et le splanchnique ou viscéral. Chacun se compose de plusieurs parties, unies entre elles par des commissures ; les trois premiers se dédoublent, pour chacun, en deux

Digitized by Google

pièces latérales, et symétriques; le quatrième comprend souvent, par contre, plusieurs masses ganglionnaires rangées à la file sur le trajet d'une même commissure. Tous les quatre sont joints entre eux, dans chacun des côtés du corps, par des connectifs qui vont des uns aux autres, et maintiennent l'unité dans le système nerveux entier. Enfin, de tous partent des nerfs, qui se distribuent dans leur zone d'influence spéciale, et dont les branches ultimes se rendent au réseau nerveux tégumentaire, ou aux régions sensorielles issues de ce dernier. — En suivant, à ce sujet, la série de complexité croissante, offerte par les Mollusques, la base répond à la présence de ces quatre centres, et à leur dédoublement pour se prêter à la symétrie bilatérale de l'économie. Un second degré consiste en une subdivision secondaire de chacun des centres, en surcroît du dédoublement précédent, dans le but de suivre les différentes modalités de la structure organique; suivant la nature des appendices extérieurs, ou des appendices internes, qui varie parfois dans l'étendue d'une même classe, des amas ganglionnaires s'établissent afin d'innerver les régions amplifiées, et ces masses constituent autant de petits centres subordonnés aux autres. Enfin, si l'état deuxième équivaut à une multiplication, le sommet de la série se caractérise par une coalescence, plus ou moins complète, de tous les centres nerveux; ces derniers, au lieu de demeurer séparés et distincts, s'unissent entre eux, d'abord les pièces d'un même centre, ensuite les centres eux-mêmes. Les parties principales du système nerveux acquièrent ainsi une unité, qu'elles n'ont point chez les autres Mollusques; elles deviennent simples et médianes. Cette disposition est, en ce qui concerne ces animaux, un indice de supériorité, et non d'infériorité; elle découle de la multiplication précédente, par le rapprochement mutuel et la soudure des éléments formés au préalable; elle répond à une complexité plus grande, caractérisée, comme il en est pour d'autres animaux, par la cohésion de pièces distinctes.

A l'égard du système nerveux, comme sous les autres rapports, les *Amphineures* effectuent une transition des Trochozoaires précédents aux vrais Mollusques, et montrent les premières indications de la structure propre à ces derniers. Plusieurs de leurs centres nerveux offrent l'aspect de cordons étendus dans le corps entier, suivant son axe longitudinal, et non celui de ganglions massifs. Ils possèdent un centre céphalique, muni d'un collier œsophagien, d'où se détachent, outre les branches du centre viscéral, quatre cordons allongés d'une extrémité à l'autre de l'individu. Ces derniers sont rangés d'une manière symétrique, deux à droite, deux à gauche, et cette disposition a valu, du reste, son nom à la classe; en chacun des côtés de l'économie, le cordon supérieur est le palléal, ou le pleural, et le cordon inférieur répond au pédieux. — Le centre céphalique se compose de deux ganglions cérébraux; assez distincts et voisins l'un de l'autre chez les Chétodermiens et les Néoméniens, ils se confondent avec le collier

Digitized by Google

œsophagien chez les Polyplacophores. Ce collier présente une certaine épaisseur dans sa région supérieure ; il s'amincit en bas après avoir fourni les bases d'origine des cordons palléaux et pédieux, et ne constitue sous l'œsophage qu'une bande de faible épaisseur. Le centre splanchnique est de petite taille, car les cordons palléaux contribuent à innerver les viscères ; il se compose d'une commissure annulaire chez les Amphineures inférieurs, de deux commissures au sujet des Polyplacophores, qui entourent la région initiale du tube digestif, en lui fournissant des filets nerveux, et en présentant, sur leur trajet, quelques petits amas ganglionnaires. Les cordons palléaux sont situés sur les côtés du corps, l'un à droite et l'autre à gauche ; ils vont jusqu'à l'extrémité postérieure de l'animal, où ils se soudent par leurs bouts, en passant au-dessus du rectum. Les cordons pédieux parcourent parallèlement, à une faible distance l'un de l'autre, la face ventrale de l'individu ; ceux des Chétodermiens, et des *Paramenia* parmi les Néoméniens, s'unissent en arrière, par leur pointe, aux cordons palléaux correspondants ; ceux des autres Amphineures se terminent sans offrir de telles connexions. Ils émettent, sur leur trajet, des branches nombreuses, qui se distribuent à la zone ventrale de l'économie ; plusieurs de ces branches, éparses chez les Chétodermiens, se disposent, chez les autres représentants de la classe, en commissures transversales, qui vont d'un cordon à l'autre en traversant la ligne médiane, et donnent à l'ensemble un aspect scalariforme (fig. 467-469, 472-473, 476, p. 565, 571, 575).

Les autres Mollusques s'écartent des précédents par plusieurs points. Leurs centres palléaux et pédieux, au lieu de consister en cordons allongés, se condensent en ganglions massifs et compacts. Leur centre viscéral prend un accroissement plus grand, et comprend deux commissures annulaires, deux colliers, munis de ganglions sur leur trajet ; la première, antérieure et plus petite, destinée à innerver les zones buccale et stomacale de l'intestin, désignée de ce fait par l'expression de ***stomato-gastrique***, est pourvue de deux ganglions symétriques ; la seconde, postérieure et plus forte, dite la ***commissure viscérale***, car elle envoie des nerfs à la plupart des viscères, porte, sur son parcours, une quantité de masses ganglionnaires, variable suivant les types, ou plutôt suivant le degré de complication possédé par les viscères de ces types. Étant donnée la zone d'influence de cette commissure, ses ganglions ne se groupent pas toujours suivant une orientation bilatérale, et c'est à elle que s'applique parfois le terme de ***centre asymétrique.*** — Les Mollusques, autres que les Amphineures, montrent donc, sous sa forme la plus nette, l'assemblage des centres nerveux en ganglions. Ils possèdent deux ganglions cérébraux, deux ganglions palléaux, deux ganglions pédieux, deux ganglions stomato-gastriques avec leur commissure, enfin un nombre variable de ganglions supplémentaires, développés sur le trajet de la commissure viscérale. Les ganglions d'un même ordre sont unis entre eux par une bande commissurale ; en outre, sur chacun des côtés du corps, un connectif joint le ganglion cérébral au ganglion pédieux,

Digitized by Google

un autre le cérébral au palléal, un troisième le palléal au pédieux de manière à fermer le triangle, et enfin la commissure stomato-gastrique se soude par ses deux bouts aux ganglions cérébraux, comme la viscérale s'attache aux palléaux. Par ce moyen, les centres nerveux composent un système continu. Ce dernier est capable de modifications nombreuses, toutes en concordance avec la structure particulière et la complexité de l'organisme, au sujet desquelles les auteurs diffèrent parfois d'opinion. Pourtant, dans l'ensemble, la notion à retenir se rapporte à la double impulsion déjà signalée, d'abord de multiplication, ensuite de coalescence. Ce dernier mouvement atteint surtout le centre céphalique et le palléal, à cause de leur proximité mutuelle et de leur situation commune dans la région antérieure de l'économie.

Pour comparer cette structure compliquée, et spécialisée, à celle plus simple des autres Monomériques, les Amphineures permettent de concevoir quelques relations. Les ganglions cérébraux sont les homologues stricts de leurs similaires des autres types de l'embranchement, et les ganglions pédieux correspondent exactement, de leur côté, à la moelle ventrale. Les ganglions palléaux dépendent du collier œsophagien ; cette particularité explique également, pour sa part, leur jonction fréquente avec les cérébraux. Le collier œsophagien lui-même, à cause du dédoublement des parties et de leur situation latérale, n'est guère développé que dans les zones qui correspondent aux connectifs d'union entre les centres cérébraux, pédieux, et palléaux ; sa région inférieure, dite souvent la ***commissure labiale***, est étroite d'habitude, car elle est suppléée, dans son rôle, par les commissures qui joignent, mutuellement, les deux ganglions pédieux ou les deux palléaux. Enfin, les deux commissures viscérales équivalent aux nerfs splanchniques des autres Trochozoaires, mais plus forts, disposés en colliers autour de l'intestin, et munis d'épaississements ganglionnaires sur leur trajet.

Les deux ganglions cérébraux des *Solénoconques* ne s'isolent point l'un de l'autre, et demeurent juxtaposés. Chacun s'unit, en surcroît, au ganglion palléal de son côté ; les connectifs, que tous deux envoient vers le ganglion pédieux correspondant, se soudent, peu après leur origine, en une seule bande qui se rend à ce dernier. Celui-ci est également joint à son similaire de l'autre côté ; le centre pédieux conserve encore son unité, avec prédominance des côtés, tout comme le centre céphalique. La commissure stomato-gastrique porte deux ou quatre ganglions de petite taille. La

---

Fig. 519 à 522. — Principales formes extérieures des Gastéropodes. — En 519, une *Cymbulia* entière, dans sa coquille, avec ses deux nageoires latérales. — En 520, coquille de la même, isolée. — En 521, une *Clio* entière, vue de profil, de manière que l'une de ses nageoires (sur la gauche et le haut de la figure) cache l'autre en partie. — En 522, une *Cavolina*. — Ces trois genres appartiennent à l'ordre des Opisthobranches, les deux premiers aux Ptéropodes dans le sous-ordre des Tectibranches, le troisième au sous-ordre des Nudibranches. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, aux figures 502-518 des planches précédentes (p. 615, 621, 625, 629, 631) et aux figures 523-534 des planches suivantes (p. 643, 645, 649, 653, 659, 663).

Digitized by Google

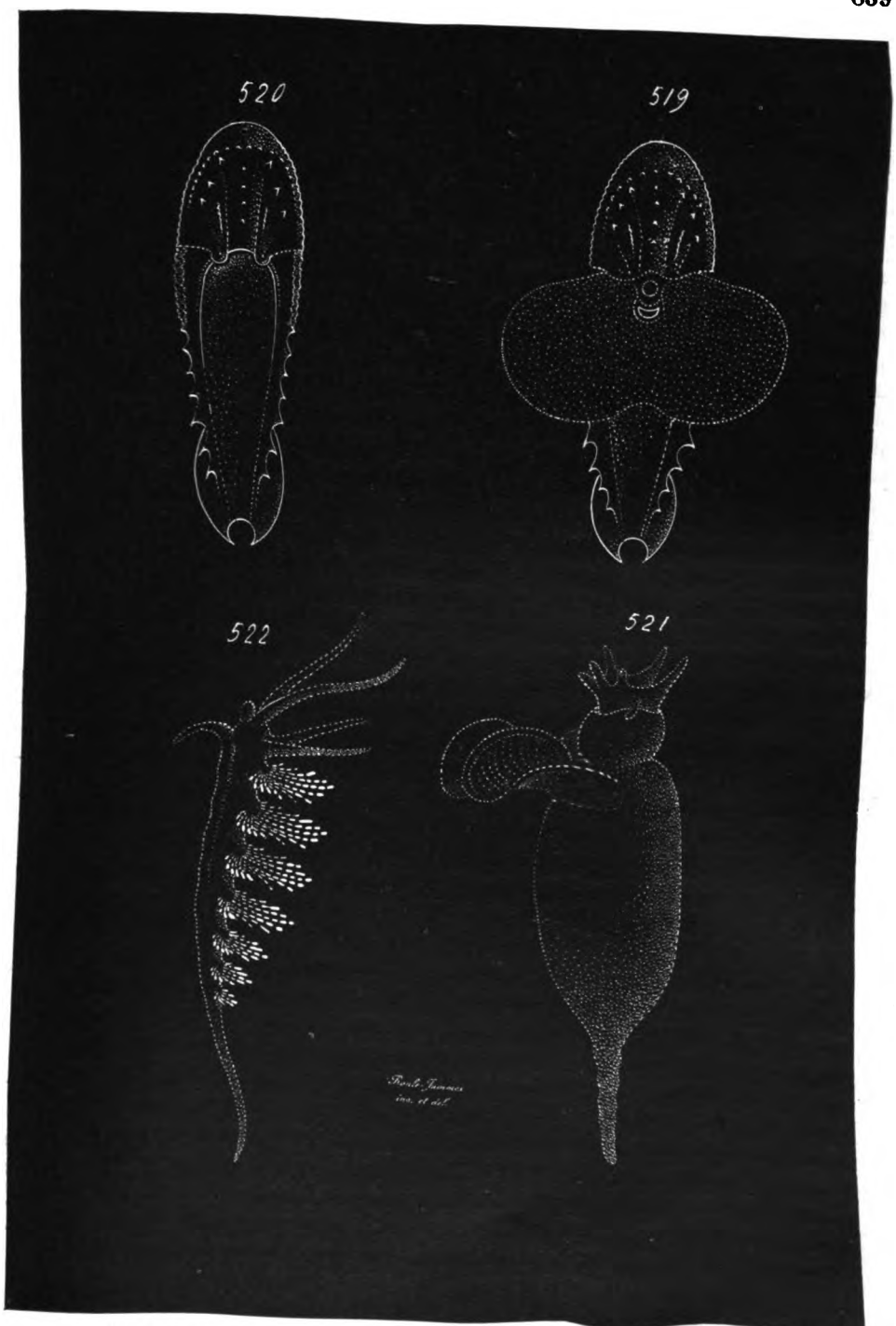


Fig. 519 à 522. — PRINCIPALES FORMES EXTÉRIEURES DES GASTÉROPODES.

Digitized by Google

commissure viscérale garde un caractère manifeste d'infériorité, en rapport avec la situation de la classe dans la série des Mollusques; elle possède, tout au plus, deux petits amas ganglionnaires sur son parcours, symétriques, placés au-dessous du rectum en supposant l'intestin étalé et droit, et aux contours peu définis (fig. 480, 483, p. 583, 589).

Le trait saillant des *Lamellibranches* est donné par la soudure, plus prononcée que chez les Solénoconques, et complète, du ganglion cérébral et du palléal situés sur le même côté du corps. Les types inférieurs du groupe, c'est-à-dire les Protobranches, ressemblent aux précédents, car leurs masses ganglionnaires, bien qu'accolées, sont encore distinctes, et leurs deux connectifs, dirigés vers le centre pédieux, demeurent isolés sur une longueur variable suivant les genres. Chez tous les autres Lamellibranches, le ganglion cérébral et le palléal sont confondus en une seule masse, et leurs deux connectifs sont également associés en une seule bande, qui va se jeter dans le pédieux. — Une seconde particularité de ces animaux est fournie par la commissure viscérale. Accentuant l'aspect qu'elle a déjà chez les Solénoconques, cette dernière porte, dans sa région postérieure, deux ganglions symétriques, mais volumineux et aux contours précis. — Ainsi les Lamellibranches possèdent, en somme, trois paires principales de ganglions : les ***cérébro-palléaux***, souvent nommés cérébraux tout court; les ***pédieux***; enfin les ***viscéraux***, c'est-à-dire ceux de la commissure viscérale. Les deux de la première paire sont souvent distincts l'un de l'autre, sauf en ce qui concerne les Protobranches, avec quelques espèces de *Mactra* et de *Vénus*, où ils demeurent cohérents. Ceux de la seconde paire, situés dans les tissus de la base du pied, et réduits ou atrophiés dans le cas où cet appendice se réduit et s'atrophie lui-même, gardent leur structure première, et ne se séparent point. Enfin, ceux de la troisième paire, distincts chez les formes inférieures de la classe, se joignent entre eux chez les autres. Sans doute à cause de la privation de tête, comme de région pharyngienne complexe, la commissure stomato-gastrique fait défaut (fig. 493-494, p. 601).

C'est surtout chez les *Gastéropodes* que l'impulsion de multiplication ganglionnaire atteint son comble, à la suite de la complexité acquise par l'organisme, et de la présence d'un assez grand nombre d'appareils secondaires. Il s'y ajoute cependant de nouvelles particularités, dont deux, plus importantes que les autres, atteignent la commissure viscérale. — Cette dernière, plus longue ici qu'ailleurs, entoure obliquement l'intestin avec ses annexes, et porte des ganglions en chiffre impair, méritant ainsi le nom de centre asymétrique qui lui est souvent donné. Parmi ces ganglions, deux sont plus importants et plus constants que les autres : l'un, le ***supra-intestinal***, se place au-dessus de l'intestin; et l'autre, le ***sub-intestinal***, au-dessous de cet organe. Tantôt ce dernier s'unit directement,

Digitized by Google

par deux connectifs spéciaux, aux ganglions palléaux, et tantôt il demeure isolé à cet égard, n'ayant avec ceux-ci que des connexions indirectes; le premier cas est dit ***zygoneurie,*** et le second ***dialyneurie.*** — En outre, la commissure viscérale, ainsi pourvue, est entraînée, par les organes qu'elle innerve, dans la déviation qu'ils subissent à cause de l'accroissement inégal du corps (voir § 3, p. 552); elle se tord et se replie, à la fois, sur elle-même. Sa partie postérieure se rabat sur l'antérieure, et, en même temps, oscille autour de la zone de rabattement, de manière à se tordre de droite à gauche; elle prend ainsi, dans son ensemble, l'aspect d'un 8 de chiffre. Cet état est nommé la ***chiastoneurie***; il parvient à son degré extrême chez les Streptoneures, qu'il caractérise, et se trouve moins prononcé, ou manque même, chez les Euthyneures. Le mode où il fait défaut est désigné par l'expression d'***orthoneurie***. L'orthoneurie est réelle en ce qui concerne les Euthyneures; elle paraît exister également chez quelques Streptoneures, comme les *Néritidés* par exemple, mais les recherches faites par Bouvier ont montré qu'il s'agit ici d'un aspect d'apparence, résultant de coalescences et de diminutions des parties mises en cause, et aboutissant à une régularisation de pièces, tordues et croisées dans la réalité (fig. 523-526, 527, 528, 529, p. 643, 645, 649, 653).

Les autres particularités, offertes par les Gastéropodes dans la disposition de leurs centres nerveux, sont, à la fois, moins importantes, et de beaucoup plus variées. Elles tiennent, soit à la multiplication ganglionnaire, soit à la production de connectifs complémentaires, soit à la coalescence de plusieurs ganglions. En cela, comme au sujet des autres qualités de leur organisme, et à cause même de ces dernières, ces animaux montrent une diversité extrême, que les autres Mollusques n'ont point. Deux points pourtant sont remarquables. — Les types les plus simples de la classe, tels que les *Aspidobranches*, ont encore leurs centres pédieux à l'état de cordons, comme leurs homologues des Amphineures, et non à celui de ganglions. Bien plus, quelques-uns, la plupart des *Rhipidoglosses*, par exemple, portent leurs centres pédieux confondus avec leurs centres palléaux, et unis en un seul cordon sur chacun des côtés du corps; seuls, les deux connectifs, qui se rendent de ces deux centres au céphalique, demeurent distincts. De telles structures se retrouvent chez certains autres Gastéropodes; mais la plupart de ces derniers ont des centres palléaux et pédieux distincts, comme condensés en ganglions précis. — Un second fait saillant est fourni par l'impulsion de coalescence. Celle-ci exerce peu son influence chez les Streptoneures, mais non chez les Euthyneures, dont la déviation organique est moindre, ou nulle. Les ganglions de la commissure viscérale viennent au contact les uns des autres, et se soudent parfois. Les ganglions cérébraux, pédieux, et palléaux, se rapprochent mutuellement; ils se confondent plus ou moins en une masse volumineuse, située dans la tête, et emboîtant, à la manière d'un collier, la partie initiale du tube digestif. Ce collier, nommé à tort, et

Digitized by Google

parfois, œsophagien à cause de ses connexions, est une formation complexe, comprenant à la fois des ganglions, des commissures, et des connectifs, de différentes sortes; il est plus que le collier œsophagien normal des Mollusques inférieurs, car il équivaut à ce dernier, augmenté d'éléments complémentaires. C'est chez la plupart des Hétéropodes, des Ptéropodes, des Pulmonés, et surtout des Nudibranches, que ce mouvement de coalescence accomplit ses effets les plus prononcés.

Le système nerveux des *Céphalopodes* est de beaucoup le plus hautement différencié. Plusieurs particularités le caractérisent. — L'impulsion de coalescence, plus accentuée chez eux que chez les autres Mollusques, aboutit à des résultats mieux marqués que sur les Gastéropodes; les deux ganglions d'un même centre, et tous ces centres eux-mêmes, se rapprochent les uns des autres, et s'unissent en une masse volumineuse, située dans la tête, au travers de laquelle passe la région initiale du tube digestif. En cela, les Pulmonés et les Nudibranches marquent, dans la classe précédente, la première indication des phénomènes qui atteignent leur comble chez les Céphalopodes. Il est possible pourtant de distinguer parfois, dans cet amas ganglionnaire, les centres les uns des autres, sauf les palléaux; le premier effet du mouvement de cohérence est d'unir ces derniers aux ganglions de la commissure viscérale, pour former avec eux un seul corps. Les centres composent donc trois masses cohérentes : une cérébrale, une pédieuse, et une palléo-viscérale; la première est située au-dessus de l'œsophage, les deux autres au-dessous, la seconde se trouvant antérieure par rapport à la troisième. La commissure stomato-gastrique conserve seule son indépendance et ses connexions habituelles; elle porte souvent deux ganglions ***buccaux***, deux autres nommés ***pharyngiens*** à cause de leur position en arrière de la région correspondante du tube digestif, et deux ganglions ***stomacaux*** plus ou moins confondus entre eux. — Les centres nerveux, ainsi condensés et rassemblés dans la tête, sont soutenus par un véritable squelette interne.

Fig. 523 à 526. — Organisation générale des Gastéropodes (*diagrammes et dissections*). — En 523, diagramme représentant une *projection verticale*; organisation générale d'un Gastéropode inférieur, ayant l'anus opposé à la bouche. — En 524, diagramme représentant une *projection horizontale*; organisation générale d'un Gastéropode supérieur; la petite bande blanche, située en dehors de la branchie, indique l'osphradie. — En 525, centres nerveux entiers et étalés d'une *Patella*. — En 526, centres nerveux entiers et étalés d'une *Paludina*. — Ces deux dernières figures d'après les recherches faites par Bouvier; les deux premières sont dressées d'après des diagrammes analogues, combinés par Pelseneer. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, aux figures 502-522 des planches précédentes (p. 615, 621, 625, 629, 631, 639), et aux figures 527-534 des planches suivantes (p. 645, 649, 653, 659, 663). — Dans les deux figures 525 et 526, les petits cercles blancs, ayant un point en leur centre, expriment les otocystes. — Dans la figure 525, deux paires de ganglions sont placées en dedans de celle du *cerveau* (ou de la paire des *ganglions cérébraux*) : la paire du haut, plus forte, est celle des *ganglions labiaux*; la paire du bas est celle des *ganglions buccaux*. — Le centre viscéral comprend, sur le trajet de sa commissure, trois ganglions principaux, savoir, en allant de droite à gauche : le *sus-intestinal*, le *viscéral* proprement dit et le *sous-intestinal*. — Dans la figure 526, les petits ganglions buccaux sont placés au-dessus des pleuraux.

Digitized by Google

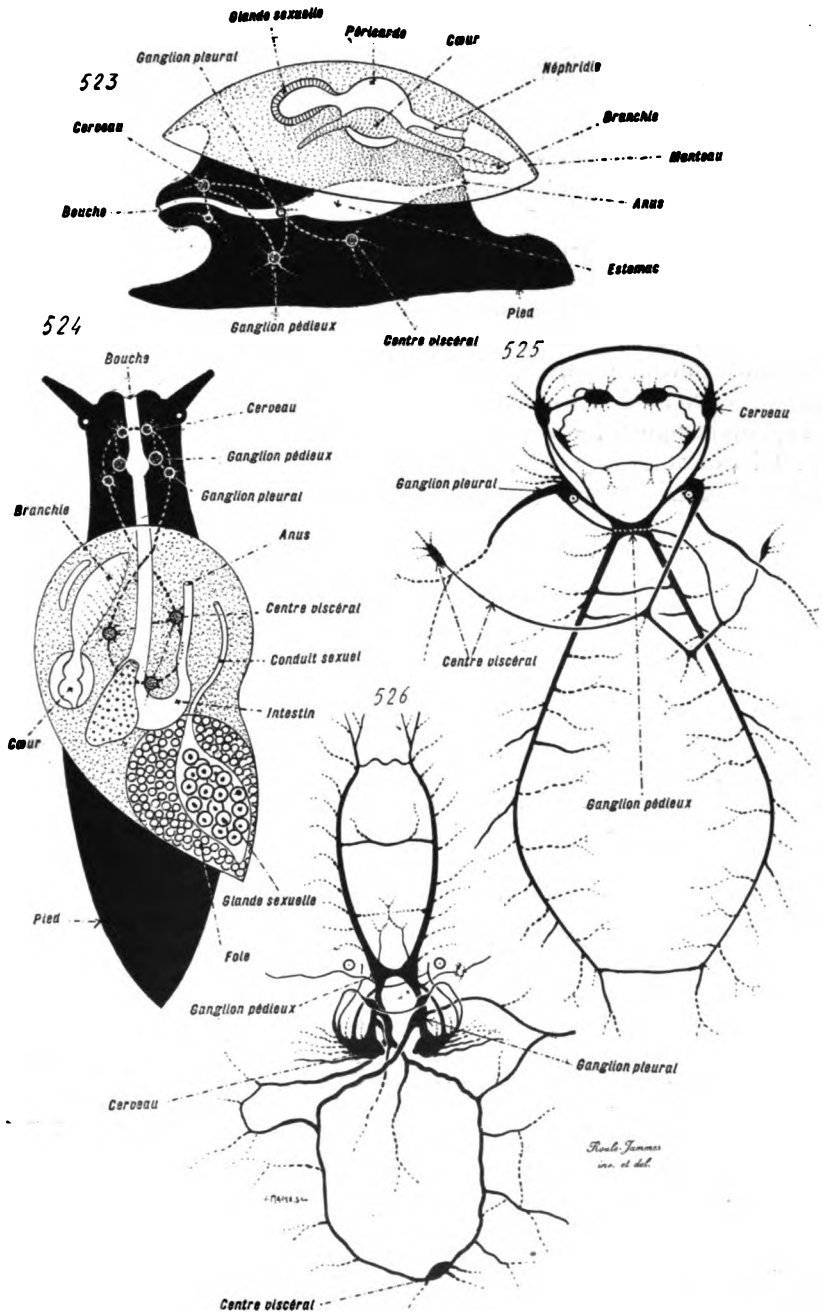


Fig. 523 à 526. — Organisation générale des Gastéropodes (*diagrammes et dissections*).

Digitized by Google

Celui-ci consiste en pièces cartilagineuses, constituées par un tissu à la substance fondamentale compacte, aux cellules munies de prolongements radiaires et branchus, délimité sur place au sein de la trame conjonctive ; il se forme aux dépens de cette dernière par la modification de sa gangue inter-cellulaire, qui atteint une plus grande consistance qu'ailleurs. Ces annexes, nommés les ***cartilages céphaliques***, ne composent point, de ce fait, un élément nouveau, ni spécial ; non seulement ils répondent à un tissu conjonctif simplement transformé dans sa substance fondamentale, mais encore d'autres parties du corps en contiennent de semblables.

En cela, comme au sujet des autres systèmes organiques, les Tétrabranches occupent la base de la série des Céphalopodes. Le cartilage céphalique se borne à constituer un coussinet ventral. Leurs trois centres ressemblent à trois demi-colliers, unis entre eux par leurs extrémités, de façon à enchâsser l'œsophage; le cérébral chevauche cette partie de l'appareil digestif, et le pédieux, comme le palléo-viscéral, embrassent, le premier devant le second, la zone inférieure de cette même région.

La coalescence est plus grande chez les Dibranches, et plus prononcée en ce qui concerne les Octopodes que les Décapodes ; les trois centres constituent une seule masse nerveuse, traversée par l'œsophage, et dans laquelle des sillons transverses et superficiels, derniers vestiges de la séparation première dans la série du simple au complexe, indiquent seuls la nature composée de l'ensemble. Cet amas est complètement entouré et protégé par le cartilage céphalique ; celui-ci ne se borne pas à supporter sa base, mais il lui forme une capsule continue. — Le centre cérébral émet, par ses deux côtés, deux nerfs optiques volumineux, larges et courts, plutôt semblables à des ganglions qu'à des nerfs véritables, et plus gros que le cerveau lui-même ; cette disposition, dont tous les autres Mollusques sont privés, découle, par un rapport de cause à effet, de la taille relativement considérable, et de la complexité, des organes visuels. Il dégage, de sa face antérieure, un petit corps ganglionnaire, bipartite, auquel se raccorde la commissure stomato-gastrique ; distinct du centre, et rattaché à lui par deux connectifs, chez certains Décapodes, ce ganglion lui est juxtaposé chez d'autres représentants du même ordre, et se confond entièrement avec lui chez les Octopodes (fig. 546, p. 679).

Les centres pédieux et palléo-viscéraux, inférieurs à l'œsophage, sont unis entre eux ; une rainure superficielle les distingue cependant. Cette séparation se complète en ce que ce sillon se déprime davantage, vers le milieu de cet amas complexe, et se convertit en un trou, où passe l'aorte céphalique. En outre, au moyen d'une seconde rainure transversale, le centre pédieux se divise en deux parties : l'une antérieure, dite ***propédieuse*** ; la seconde postérieure, ou ***pédieuse*** véritable. La première donne les nerfs des bras ; chacun de ses côtés émet un cordon volumineux qui se divise, peu après son origine, en cinq bandes chez les Décapodes, en quatre chez les Octopodes. Ces dernières se rendent aux bras corres-

Digitized by Google

pondants, et s'unissent entre elles de nouveau, vers la base de ces appendices, par une commissure transversale, semblable à une couronne; elles contiennent des cellules nerveuses dans leur substance, et ont ainsi le caractère de cordons ganglionnaires plutôt que celui de nerfs véritables.

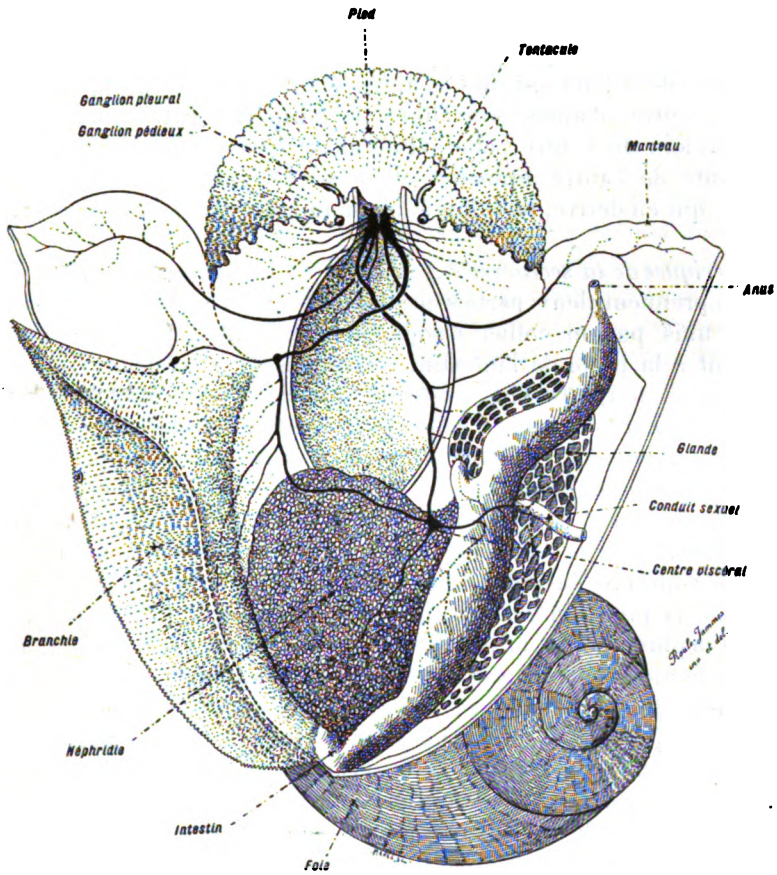


Fig. 527. — Organisation générale des Gastéropodes (*dissection*). — Un *Turbo* ouvert par-dessus, avec ses lambeaux rabattus pour laisser voir les organes internes et le système nerveux croisé; les viscères sont enlevés en majeure partie; le mot « tentacule » s'applique aux tentacules céphaliques, et le mot « glande » à la glande anale. — D'après les recherches faites par Bouvier. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, aux figures 502-526 des planches précédentes (p. 615, 621, 625, 629, 631, 643) et aux figures 528-534 des planches suivantes (p. 649, 653, 659, 663).

La seconde innerve l'entonnoir. Ce dernier, joint à l'ensemble des bras, représente le pied des Céphalopodes, avec ses dépendances; la zone d'action des centres pédieux concorde donc entièrement avec celle montrée par les autres Mollusques. — Le centre palléo-viscéral constitue une seule pièce, dans laquelle les côtés représentent les ganglions palléaux, et dont le milieu équivaut aux ganglions viscéraux. De chacun des côtés sort un

Digitized by Google

nerf volumineux, le ***nerf palléal***, qui se distribue dans le manteau, et porte, sur son trajet, un ganglion assez fort, autour duquel s'irradient des petites branches nerveuses; la nature et l'aspect de ce dernier lui valent les deux noms de ***ganglion palléal***, et de ***ganglion étoilé***. Du milieu de ce centre part un nerf large et épais, le ***nerf viscéral***, qui se dédouble peu après son origine, à une distance d'elle variable suivant les types. Chacune de ses deux branches possède, sur son parcours, deux localisations ganglionnaires, dont l'une est dite, d'après ses relations, le ***ganglion branchial***, et l'autre, d'après son allure, le ***ganglion fusiforme***. Celle-ci, placée non loin du centre palléo-viscéral, se trouve juxtaposée à sa correspondante de l'autre branche, et se soude parfois à elle ; un des rameaux, qui en dérive, va s'unir à la commissure stomato-gastrique.

Polymériques de la section des Annélides. — Les centres nerveux de ces êtres comprennent deux parties principales : un cerveau, et une moelle ventrale, unis par un collier œsophagien. En outre, plusieurs nerfs se distribuent à la paroi de l'intestin, et composent un système viscéral, ou splanchnique, toujours plus restreint que celui des Mollusques. Très souvent, ces zones nerveuses centrales demeurent accolées à l'ectoderme dont elles proviennent, soit par une surface assez vaste, soit par plusieurs régions de leur étendue. Dans leur état le plus inférieur, elles sont simples d'habitude, impaires et médianes, mais fréquemment bipartites, à cause de la prédominance de leurs côtés sur le milieu ; ordinairement, la nature simple se conserve davantage dans le cerveau que dans la moelle. Sous leur forme la plus différenciée, les côtés acquièrent de beaucoup l'importance la plus grande, et les centres prennent, dans leur ensemble, une allure bilatérale ; le cerveau se divise en deux ganglions cérébraux, plus ou moins distincts ; la moelle se scinde en deux cordons médullaires, parallèles et juxtaposés, souvent soudés entre eux, par places, à des intervalles réguliers. De plus, la disposition segmentaire de l'économie exerce son influence sur celle-ci, qui émet, dans chaque segment, deux nerfs symétriques ; la zone d'émission de ces derniers contient des cellules nerveuses, et ce fait, lui procurant une plus grande taille, lui donne donc le caractère de ganglion. La moelle porte ainsi, sur son trajet, une série de ganglions placés à la file, dont chacun répond à un anneau ; dans le cas où elle est simple, ces ganglions sont peu précis, et ressemblent à des nodosités disposées sur une seule rangée ; dans le cas, plus fréquent en cette occurrence, où elle est partagée en deux cordons, chacun de ces derniers possède sa file de ganglions ; et ceux-ci sont placés deux par deux, dans chaque anneau, à la même hauteur. Deux modes secondaires existent alors dans cette chaîne nerveuse : les deux ganglions d'un même segment sont distincts l'un de l'autre, tout en se joignant au moyen de commissures ; ou bien ils se soudent plus ou moins, la nature double de la moelle n'étant accusée que par la séparation des connectifs intercalaires.

Digitized by Google

Le cerveau innerve la tête et ses appendices, notamment les organes sensitifs dont elle est munie. La moelle distribue ses branches dans le corps entier, et constitue un centre somatique des plus nets. Partant, les variations principales, entre les types, au sujet de la disposition du système nerveux, l'atteignent presque seule. Les considérations précédentes montrent déjà ses allures diverses, suivant le degré du dédoublement bilatéral et de la multiplication ganglionnaire. Son état le moins différencié est celui où elle consiste en un cordon simple; elle ne diffère point trop, en ce cas, de celle des Siponculiens parmi les Monomériques, sauf par sa possession de nodosités ganglionnaires répondant aux segments. Dans son allure la plus complexe, elle est une chaîne, subdivisée en deux cordons parallèles, à leur tour munis de ganglions; les zones ganglionnaires et les inter-ganglionnaires alternent mutuellement, et se succèdent avec régularité, les dernières jouant le rôle de connectifs par rapport aux premières. — Quelles que soient les modalités de cette structure, les connexions avec le reste de l'organisme ne varient point cependant. Le cerveau est situé dans la région antérieure du corps, au-dessus et en avant de la partie initiale du tube digestif; la moelle s'étend depuis la bouche jusqu'à l'extrémité postérieure de l'économie, dans une position inférieure et ventrale; le collier œsophagien unit l'un à l'autre, et constitue le premier connectif de la série totale.

Les centres sont enveloppés par une capsule conjonctive, qui leur forme une membrane limitante. Leur propre substance, composée, comme toujours, de cellules et de fibres, acquiert dans la moelle une structure particulière, en ce sens que les fibres sont groupées en un petit nombre de faisceaux longitudinaux, deux ou quatre, parallèles, et étendus d'un bout à l'autre de l'organe; cette disposition découle de celle de la moelle elle-même, qui est étirée en longueur. Le cerveau montre des faits semblables; les cellules nerveuses occupent, suivant la règle générale dans les centres ganglionnaires, ses zones superficielles, et sa partie centrale consiste en deux, ou quatre, groupes de substance fibrillaire. Dans le cas de dédoublement, chacune des pièces latérales contient la moitié de ces amas de fibrilles. — Le cerveau dérive directement de la plaque céphalique de l'embryon, et la moelle de la plaque médullaire, par la prolifération de ces ébauches, et la différenciation de leurs cellules dans le sens nerveux. Chez tous ces animaux, et quelle que soit l'allure définitive des centres, les rudiments de ces derniers subissent, dans leur évolution, l'influence de l'orientation bilatérale; ils présentent deux zones principales de multiplication, symétriques l'une à l'autre par rapport au plan médian, latérales par conséquent, et qui grandissent d'une manière plus hâtive. Lorsque le centre demeure simple et impair, les phénomènes ne sont pas poussés plus loin; dans le mode contraire, ces côtés plus actifs continuent à s'accroître d'une manière prédominante, et arrivent à constituer les deux éléments, ganglions cérébraux ou cordons médullaires, de l'appareil. En ce dernier

Digitized by Google

type, la région médiane de l'ébauche persiste parfois, soit en totalité, soit par places, de manière à unir entre elles les deux pièces ; ailleurs, elle cesse presque d'exister, et ne se maintient que dans les commissures qui joignent ces dernières à divers niveaux.

Les *Archiannélides* montrent, au sujet du système nerveux, l'état primitif. Les Pauci-segmentés, tels que les *Dinophilus*, sont, en outre, les plus simples dans leur série ; ils possèdent seulement un petit cerveau, d'où partent des nerfs qui s'irradient dans le corps, et dont deux, placés sur les côtés, sont plus forts que les autres ; cette disposition ressemble de près à celle des Plathelminthes. Les Multi-segmentés ont un cerveau, et une moelle ventrale complète. Celle-ci se compose de deux cordons, encastrés dans l'ectoderme, et privés de renflements ganglionnaires. Produits par le feuillet externe, ils ne se séparent point de leur matrice, et répondent à des bandes d'épaississement de cette dernière, parallèles et longitudinales, constituées par des cellules nerveuses et des fibrilles, celles-ci se trouvant intérieures par rapport à celles-là. Placés à une faible distance l'un de l'autre, ils sont unis par une mince bande continue, formée de fibrilles, parmi lesquelles se trouvent quelques cellules assez rares. Cette dernière équivaut à la zone médiane de la plaque médullaire, dont les côtés répondent aux cordons eux-mêmes. Le système est unique, simple, et impair ; le dédoublement n'existe qu'en apparence, à cause de la prépondérance prise par les régions latérales. Les deux cordons, ou plutôt les parties de l'ectoderme qui les contiennent et leur donnent naissance, encadrent une gouttière longitudinale, médiane, pratiquée sur la face ventrale de l'individu. Ce sillon est l'homologue de celui qui se trouve, chez la larve Trochophore, au même niveau ; il est, de même, muni de cils vibratiles, et il persiste, ainsi, d'une façon complète (fig. 557-559, p. 695).

Le système nerveux des *Hirudinées* présente un degré de complication assez élevé. Le cerveau, simple et impair, se dédouble, par la prédominance de ses côtés, en deux ganglions cérébraux, largement unis sur la ligne médiane ; il innerve l'extrémité antérieure du corps, et notamment la ventouse buccale. La moelle, de son côté, est simple et impaire ; la prédominance de ses zones latérales fait, cependant, qu'elle se montre constituée

---

Fig. 528. — Organisation générale des Gastéropodes (*dissection*). — Principaux viscères, disséqués et étalés, d'un *Helix* ; les deux traits au pointillé indiquent le contour du pied de l'individu. Le mot « glande » s'applique, dans la partie gauche de la figure, à une glande intestinale ; et, dans la partie droite, à la glande de l'albumine, annexée au conduit sexuel. — En dedans de cette dernière, se trouve l'ampoule de la vésicule copulatrice, dont le canal remonte vers la poche du dard et le pénis. — Le mot « spermiducte » indique toutes les parties spécialement chargées de la conduite du sperme. — Le mot « dard » désigne, à la fois, cet organe et la poche qui le contient, c'est-à-dire le sac du dard. La région vers laquelle convergent tous ces appareils, depuis le sac du dard jusqu'au pénis, est le vestibule ; les tubes représentés au pointillé, qui partent de ce vestibule et entourent à leur niveau le canal de la vésicule copulatrice, expriment les deux masses glandulaires, les deux touffes de glandes annexées à ce vestibule. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, aux figures 502-527 des planches précédentes (p. 615, 621, 625, 629, 631, 639, 643, 645) et aux figures 529-534 des planches suivantes (p. 653, 659, 663).

Digitized by Google

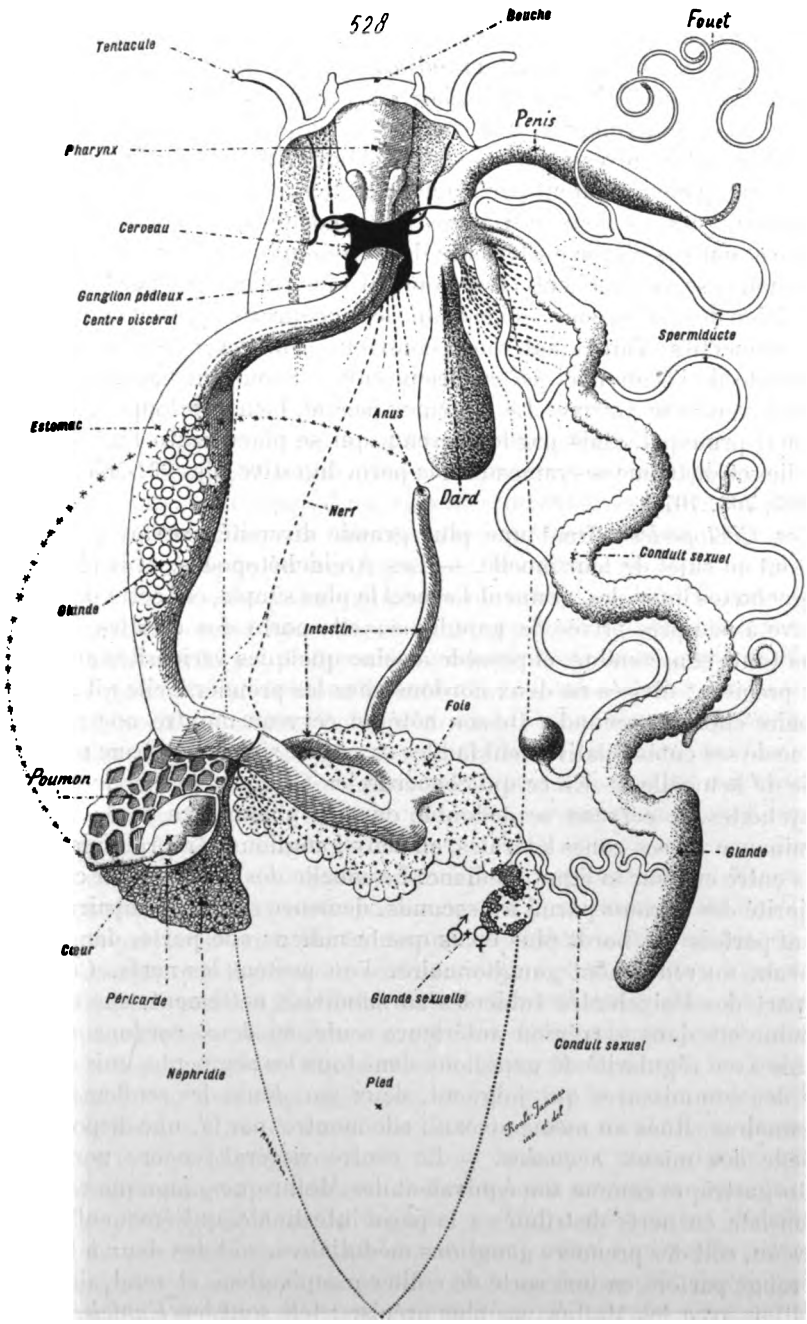


Fig. 528. — Organisation générale des Gastéropodes (*dissection*).

Digitized by Google

par deux cordons parallèles, juxtaposés, joints entre eux par une bande unissante et continue, plus mince qu'eux; cette dernière, que les auteurs nomment parfois le ***nerf intermédiaire***, est la persistance directe de la zone médiane de l'ébauche médullaire. La moelle porte, dans chacun des segments mésodermiques, une paire de ganglions; ses cordons s'épaississent au même niveau, pour ce faire, et donnent deux renflements juxtaposés, auxquels s'ajoutent parfois deux petites nodosités complémentaires. En outre, vers les deux extrémités de la moelle, c'est-à-dire sous l'œsophage et dans la région postérieure de l'économie, plusieurs groupes ganglionnaires se rapprochent et se soudent plus ou moins, par l'effet d'une impulsion de coalescence, qui entraîne le raccourcissement et la disparition des connectifs; l'amas antérieur contribue à innerver la région correspondante de l'économie, le postérieur envoie la majorité de ses branches dans la ventouse voisine. Le système viscéral, bien développé, consiste en un nerf principal, émis par le cerveau, qui se place entre l'intestin et la moelle, et distribue ses rameaux à la paroi digestive (fig. 561-563, 564, 566, p. 697, 703, 707).

Les *Chétopodes* offrent une plus grande diversité que les précédents, surtout au sujet de leur moelle. — Les Archichétopodes, et la plupart des Oligochœtes limicoles, donnent l'aspect le plus simple, car cette dernière se trouve à peu près privée de ganglions; elle porte des cellules nerveuses dans toute son étendue, et possède à peine quelques varicosités aux limites peu précises; divisée en deux cordons chez les premiers, elle est simple et impaire chez les seconds. De son côté, le cerveau montre une prépondérance de ses côtés relativement faible; sa nature simple s'affirme mieux que celle de la moelle. — En ce qui concerne les Oligochœtes terricoles et les Polychœtes, le cerveau se dédouble dans la plupart des cas, par la prédominance de ses zones latérales, en deux ganglions cérébraux, largement unis entre eux sur la ligne médiane. La moelle des premiers, et celle de la majorité des Errants parmi les seconds, demeure simple et impaire, tout en ayant parfois des bords plus épais que le milieu; elle porte, dans chaque anneau, un renflement ganglionnaire, d'où partent les nerfs. Celle de la plupart des Polychœtes tubicoles se subdivise nettement, sur toute son étendue ou dans sa région antérieure seule, en deux cordons distincts, munis avec régularité de ganglions dans tous les segments, unis entre eux par des commissures qui joignent, deux par deux, les renflements ganglionnaires situés au même niveau : elle montre, par là, une disposition en échelle des mieux accusées. — Le centre viscéral, encore nommé stomato-gastrique comme son équivalent des Mollusques, manque rarement; il consiste en nerfs distribués à la paroi intestinale, qui émanent, soit du cerveau, soit des premiers ganglions médullaires, soit des deux à la fois. Il s'arrange parfois en une sorte de collier œsophagien, et rend ainsi l'assimilation avec les Mollusques plus précise ; tels sont les *Euniciens*. — La moelle de la plupart des Chétopodes contient, dans sa région profonde, en

Digitized by Google

petit nombre, des fibres géantes, dégénérées en apparence, dont l'origine et la nature sont encore douteuses (fig. 583, 588-595, 597-598, p. 725, 731, 735).

Polymériques de la section des Pseudannélides. — Le système nerveux de ces êtres est conformé comme celui des Annélides ; il n'en diffère que par la diminution, et, dans certains cas, par la privation complète des ganglions médullaires. Une telle absence est en rapport avec la disparition de la division segmentaire de l'organisme. Les centres nerveux reviennent à un cerveau, et à une moelle ventrale, unis entre eux par un collier œsophagien ; simples et impairs, ils montrent cependant une disposition bilatérale, soit par la prédominance de leurs côtés, soit par le groupement de leurs fibrilles en deux faisceaux plus ou moins nets. Ils ressemblent donc presque entièrement, et pour les mêmes causes, à leurs homologues des Siponculiens parmi les Monomériques ; cette similitude est surtout évidente en ce qui concerne les représentants de la classe des Échiuriens.

L'extrémité postérieure du corps des *Sternaspidiens* possède une structure complexe, qui exerce son retentissement sur la région correspondante de la moelle. Elle porte un bouclier, des soies nombreuses, et des branchies tentaculaires ; en conséquence, l'extrémité postérieure du cordon médullaire se renfle en un ganglion volumineux, subdivisé lui-même, par des constrictions transversales assez rapprochées, en un certain nombre de ganglions secondaires, d'où partent les nerfs destinés aux zones voisines. Sauf cette particularité, les centres nerveux de ces animaux ne s'écartent pas de la disposition habituelle. Leur cerveau, plus petit que l'appareil précédent, se dédouble en deux ganglions cérébraux, largement soudés entre eux ; et la moelle consiste en un cordon étroit, privé de renflements, jusqu'à la région où elle s'épaissit pour donner son amas ganglionnaire postérieur (fig. 602, p. 739).

Si la nature spéciale des centres nerveux des précédents est déterminée par la condition de l'extrémité postérieure de leur corps, celle des *Échiuriens* l'est par la structure de leur extrémité antérieure, allongée en une trompe, simple ou bipartite à son sommet. Cet appendice n'est autre que le lobe pré-oral de l'individu, très étendu en longueur. La plaque céphalique, et, par suite, le cerveau qui en dérive, accompagne l'organe dans son extension ; elle se transforme en un cordon qui suit les bords de de ce dernier, partant d'un côté pour longer toute la région marginale et revenir à l'autre. Les deux bouts de ce cordon cérébral se joignent, chacun en ce qui le concerne, aux deux branches correspondantes du collier œsophagien, et se continuent directement avec elles, comme si le cordon se prolongeait dans la trompe. — En conséquence, les centres nerveux de ces animaux ont un aspect particulier. La moelle ventrale, simple, impaire, et médiane, va de l'extrémité postérieure du corps jusqu'à la bouche. Un peu avant d'arriver à cet orifice, elle se bifurque pour fournir les deux branches du collier œsophagien ; celles-ci entourent oblique-

Digitized by Google

ment la région initiale de l'intestin, pour passer en avant de la bouche, et se continuer avec les deux parties du cordon. L'une de ces dernières parcourt le bord droit de la trompe, l'autre le bord gauche, et toutes deux s'unissent au sommet de celle-ci, après avoir contourné tout l'organe, qu'il soit simple ou branchu. Sur leur trajet, elles émettent des nerfs petits et nombreux, qui se rendent à un réseau très riche de cellules nerveuses et épithélio-nerveuses, pour faire de cette trompe un appareil doué d'une extrême sensibilité (fig. 611, p. 751).

III. **Organes sensoriels.** — Ces organes dérivent de l'ectoderme et du réseau nerveux tégumentaire. En certaines régions de la surface du corps, les cellules épithélio-nerveuses deviennent plus abondantes, et le même phénomène se manifeste au sujet des cellules nerveuses sous-jacentes : le tout réuni constitue un appareil sensoriel. Suivant la fonction de ce dernier, les premiers de ces éléments subissent des différenciations plus ou moins accentuées, et les tissus voisins se modifient à leur tour, pour les aider dans leur rôle. Suivant sa complexité et sa taille, les secondes constituent un plexus plus ou moins riche, auquel se rendent des nerfs plus ou moins volumineux, émanés des centres. Assez souvent, ces appareils, lorsqu'ils se trouvent localisés et compliqués, sont placés dans le voisinage immédiat des centres nerveux, et même s'enfoncent parfois dans leur substance.

Les organes sensitifs sont fort répandus chez les Trochozoaires ; ils servent au tact, à l'olfaction ou à la gustation, à l'audition, et à la vision, autant du moins qu'il est permis d'en juger d'après leur structure, et par comparaison avec les connaissances aquises sur le fonctionnement de leurs similaires des animaux supérieurs. Les plus fréquents sont ceux du tact, les plus rares ceux de l'audition, les plus compliqués ceux de la vision.

Organes du tact. — Ces organes sont, à la fois, les plus répandus, les plus diffus, et les plus simples. Ils se trouvent représentés par l'ensemble des cellules épithélio-nerveuses des téguments (p. 598). Les sensations qu'ils donnent, sont, sans doute, plus précises et plus fortes dans plusieurs régions des appendices du corps, où le nombre de leurs éléments est plus élevé qu'ailleurs ; tels les tentacules, les antennes, les cirrhes, les palpes, les bords du manteau et du pied des Mollusques, etc. En somme, ils constituent le système sensitif le plus inférieur, et le moins différencié.

Organes de l'olfaction et de la gustation. — Ceux-ci ne diffèrent guère des précédents que par leur disposition mieux localisée, qui en fait des organes nettement circonscrits dans la plupart des cas ; en outre, au lieu d'être placés au niveau de la surface tégumentaire, ils se dépriment, le plus souvent, en fossettes largement ouvertes au dehors. Cette structure empêche de les considérer comme servant au tact, puisqu'ils ne font point saillie ; et la nature de leurs cellules les rapproche des appareils olfactifs et gustatifs

Digitized by Google

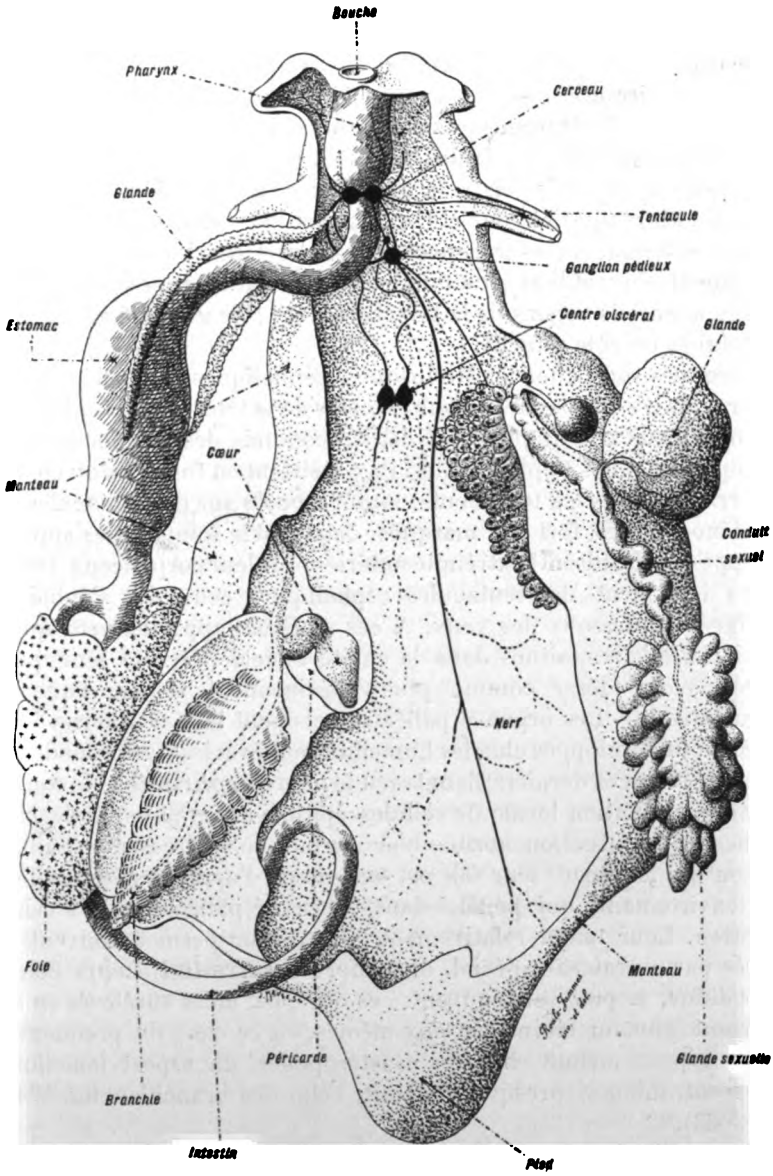


Fig. 529. — Organisation générale des Gastéropodes (*dissection*). — Une *Aplysia* ouverte, avec ses lambeaux rabattus et ses principaux organes étalés. — Le mot « glande » s'applique, dans la partie gauche de la figure, aux glandes salivaires; et, dans la partie droite, à la glande glaireuse. — En dedans de cette dernière se trouve l'ampoule de la vésicule copulatrice, et, plus en dedans, représentées en gris, les lobules de la glande palléale, qui exsude un mucus violet, teignant l'eau. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, aux figures 502-528 des planches précédentes (p. 615, 621, 625, 629, 631, 639, 643, 645, 649) et aux figures 530-534 des planches suivantes (p. 659 et 663).

Digitized by Google

des animaux supérieurs. En effet, ces éléments appartiennent à deux sortes : les uns, sensitifs, équivalent à des cellules épithélio-nerveuses, dont le sommet porte une expansion mince et libre ; les autres, de soutien, sont souvent munis de cils vibratiles. — Ces organes, ainsi établis, se trouvent répandus, surtout, chez les Mollusques et les Annélides. Plusieurs des Tentaculifères en possèdent pourtant, mais plus petits et plus rares. Ceux des animaux aquatiques servent, à la fois, à la gustation et à l'olfaction, en faisant percevoir la nature spéciale des corps, gazeux ou solides, dissous dans le milieu environnant qui les transporte à distance. Ceux des animaux terrestres fonctionnent, suivant leur situation, soit pour l'un, soit pour l'autre de ces sens ; les appareils voisins de la bouche ont un rôle gustatif, et ceux qui en sont éloignés un rôle olfactif.

Ces organes sont, chez les Mollusques, céphaliques, ou palléaux. — Les premiers, placés sur la tête, ou sur les côtés de la tête, se trouvent les moins fréquents ; ils n'existent guère que dans l'économie des Solénoconques, des Gastéropodes, et des Céphalopodes. Ils consistent en fossettes ou en sillons, tantôt creusés dans les téguments, tantôt montés sur des tentacules. Ceux des Solénoconques, fort peu marqués, occupent le sommet des appendices en houppe qui encadrent l'extrémité antérieure de leur corps; ceux des Gastéropodes dépendent des tentacules céphaliques; ceux des Céphalopodes sont placés au-dessous des yeux. A ces systèmes appartiennent quelques appareils similaires, situés dans la cavité buccale, et que leur position autorise à considérer comme plus spécialement doués d'une fonction gustative. — Les organes palléaux occupent la face interne du manteau. Surtout développés chez les Lamellibranches et les Gastéropodes, principalement chez ces derniers, ils ont reçu le nom d'***osphradies***. Ils consistent en une accumulation locale de cellules épithélio-nerveuses et de cellules vibratiles; leur situation abritée leur permet de se dresser en saillie, sur la région qui les porte ; leur rôle est sans doute d'apprécier les qualités du milieu environnant, qui pénètre dans la cavité palléale pour servir à la respiration. Leur taille, relativement forte, leur permet souvent d'être innervés par un rameau spécial, dit le ***nerf osphradial***. Leurs contours, parfois diffus, se précisent souvent; ces organes, alors surélevés en saillie, se plissent plus ou moins sur eux-mêmes, en ce cas; ils prennent, chez certains types, surtout chez les Gastéropodes, un aspect lamelleux ou arborescent, mimant presque, en petit, celui des branchies (fig. 524, 532, p. 643, 663).

Les appareils olfactifs et gustatifs sont très répandus chez les Annélides ; la majorité d'entre eux appartiennent à la tête, et à la région buccale ; d'autres, moins fréquents, se distribuent à la surface du corps, et acquièrent souvent une disposition segmentaire. — Parmi les premiers, les plus nombreux sont les ***fentes vibratiles***, encore nommées les ***fossettes céphaliques***, placées sur les côtés de la tête, parfois capables de se projeter ou de se rétracter ; ceux-ci paraissent correspondre à la persistance des parties latérales de la

Digitized by Google

couronne vibratile orale, possédée par la larve. D'autres organes, nommés ***cupuliformes*** à cause de leur aspect qui les rend semblables à des coupes peu profondes, occupent les environs de la bouche, ou les parois de cette cavité ; on a signalé leur présence chez des types divers, appartenant aux principales classes, et tout porte à admettre leur distribution générale. — Les seconds sont plus rares, car on ne les a rencontrés que chez quelques familles, comme les *Capitellidés*, les *Glycéridés*, les *Polynoïdés*. Ils diffèrent des organes cupuliformes, non par leur structure qui est la même, mais par leur situation dans le corps ; ils sont placés, d'habitude, à la surface de l'économie, et, de ce fait, leur rôle paraît se rapporter à l'olfaction plutôt qu'à la gustation. Ils semblent avoir pris, lorsqu'ils existent et par balancement organique, la place des cirrhes parapodiaux. Ceux des Polynoïdés sont situés sur les cirrhes eux-mêmes, encore présents et modifiés en élytres. Ceux des Glycéridés dépendent également des cirrhes, mais ces derniers appendices diminuent de taille, et la série des genres montre toutes les phases de cet amoindrissement, qui va jusqu'à l'atrophie. Finalement, partout ailleurs, ces appareils existent seuls, les cirrhes ayant disparu. Leur situation et leur structure leur a valu, en ce cas, le nom d'***organes latéraux***, comme pour leurs similaires des Vertébrés inférieurs, les mêmes causes physiologiques ayant entraîné une convergence dans la disposition ; il s'agit en cela, contrairement à l'opinion de plusieurs auteurs, d'une analogie par l'effet d'une commune nécessité sensorielle, non d'une homologie véritable et complète.

Certains autres Trochozoaires, comme plusieurs Polyplacophores et Annélides, possèdent, sur leur corps, des papilles richement innervées, qui s'écartent des précédents organes par leur aspect en saillie et par leur privation de cils vibratiles. Ces mamelons sensoriels répondent à des yeux incapables de fonctionner, à cause de leur défaut de couche pigmentaire, servant à l'absorption lumineuse. Plusieurs d'entre eux sont pourtant capables de jouer leur rôle, par la production de cette assise complémentaire ; ce fait dénote la signification exacte de tous.

Organes de l'audition. — Ceux-ci sont les moins fréquents des appareils sensitifs. — Parmi les Trochozoaires, les Mollusques se trouvent les seuls à en avoir d'une manière à peu près constante ; ils en possèdent tous, sauf les Amphineures, et les Lamellibranches fixés. Placés à la base et dans la région antérieure du pied, parfois au contact même des ganglions pédieux, ces appareils sont toujours innervés par les ganglions cérébraux. Outre ces animaux, quelques représentants de la classe des Polychœtes, appartenant à plusieurs familles, en portent également, et terminent la série de répartition de ces appendices. Tels sont les *Lanice* parmi les Térébellidés, les *Fabricia* et les *Myxicola* parmi les Serpulidés ; dans certains cas, les larves elles-mêmes en possèdent, si l'adulte en est dépouvu.

Digitized by Google

L'innervation est donnée, tantôt par les ganglions cérébraux, tantôt par le plus antérieur des ganglions médullaires. — Lorsque ces organes existent, ils sont d'habitude au nombre de deux, latéraux et symétriques, par rapport au plan médian de l'économie, non loin l'un de l'autre (fig. 501, p. 611).

Quelles que soient leur distribution et leur place, les appareils de l'audition des Trochozoaires reviennent toujours à des otocystes, de fort petite taille. Leur structure est pourtant capable de présenter plusieurs degrés de complexité. — Leur état le plus simple est donné par les Mollusques Lamellibranches de l'ordre des *Protobranches*; ils consistent alors en fossettes ectodermiques, ouvertes, dont la paroi contient des cellules vibratiles et des cellules sensitives, et dont la cavité renferme du menu gravier venu du dehors; celui-ci joue sans doute un rôle d'otolithe. — Un degré plus élevé, et de beaucoup plus répandu, est offert par les autres Mollusques, sauf les Céphalopodes, et par les quelques Polychœtes ainsi pourvus. Les fossettes précédentes se ferment, s'isolent de l'extérieur, et se convertissent en vésicules closes, en otocystes véritables. Leur paroi comprend des cellules de soutien, pourvues de cils vibratiles, et des cellules auditives, munies de cils plus courts et rigides; dans la forme la moins complexe, ces éléments de deux sortes sont mélangés; dans la plus différenciée, les cellules auditives se localisent en une région donnée, assimilable à une zone acoustique. La cavité est pleine d'un liquide, au sein duquel se tiennent en suspension un ou plusieurs otolithes. — Le sommet de la série est fourni par les Mollusques Céphalopodes. Leurs otocystes, placés sur les côtés de la tête, et non loin des yeux, à la suite du report du pied dans la région antérieure de l'économie, sont encastrés dans le cartilage céphalique, et encapsulés par lui. Ils envoient, vers le dehors, un petit diverticule clos, reste de la dépression ectodermique qui leur a donné naissance chez l'embryon, et s'est fermée pour devenir une vésicule complète. Leur paroi est munie d'une zone acoustique localisée; elle se plisse sur elle-même chez les Dibranches, afin d'augmenter la surface fonctionnelle. Leur cavité renferme plusieurs otolithes, dont l'un est plus gros que les autres.

Organes de la vision. — Ces appareils, assez répandus, sont capables d'acquérir, dans leurs dimensions comme dans la structure de leurs éléments, une complexité extrême, que leurs similaires des autres sensations ne montrent jamais. D'une façon générale, ils manquent aux êtres fixés, ou établis dans des conditions telles que la perception de la lumière leur soit inutile pour accomplir les diverses manifestations de leur vie; leur état le plus simple est donné par les individus libres, d'une organisation relativement inférieure; leur degré le plus élevé est offert par les animaux dont l'économie est très compliquée, ou dont l'habitat comporte l'existence de nombreuses radiations lumineuses, comme les Céphalopodes parmi les Mollusques, et les Alciopides pélagiques parmi les Annélides. — Plusieurs des Trochozoaires sont aveugles, et complètement privés d'yeux, mais se

Digitized by Google

trouvent doués, cependant, d'une certaine sensibilité vis-à-vis de la lumière. Sans doute, l'agent impressionnable est, dans cette circonstance, l'ensemble des éléments épithélio-nerveux de l'ectoderme, et du réseau nerveux tégumentaire : telles sont encore certaines parties du corps des Mollusques, les siphons des Lamellibranches par exemple. A en juger d'après les réactions fournies, et d'après la nature élémentaire des pièces sensorielles, ces perceptions lumineuses sont très faibles et très vagues. Les appareils véritables de la vision découlent de cette disposition rudimentaire, par la production de granules pigmentés dans quelques cellules épithélio-nerveuses, ou dans des cellules de soutien rangées autour de ces dernières, et par la localisation du tout en des régions spéciales de la surface du corps, aisément accessibles à la lumière. Le pigment joue, vis-à-vis des radiations lumineuses, le rôle d'agent absorbant, et la sensation se trouve rendue plus forte, mieux perceptible. Ces organes, ainsi établis, ne sont encore que des ocelles, capables tout au plus de rendre compte des principales variations qui se manifestent dans l'éclairage extérieur; leur privation de lentilles à réfraction les empêche de former des images. Un degré de plus, dans la série de ces appendices, se caractérise alors par la genèse de corps lenticulaires, qui s'annexent à l'œil, et lui procurent toutes les facilités pour accomplir ses fonctions entières. — Les yeux les plus compliqués occupent, en définitive, le sommet d'une succession continue d'états de plus en plus différenciés, dont la base répond aux assises tégumentaires non modifiées.

Au sujet de leur manière d'être, les yeux des Trochozoaires donnent lieu à deux ordres de considérations. Les unes touchent à leur répartition, à leur situation sur l'organisme; les autres tiennent à leur structure propre, aux qualités particulières des éléments qui les composent.

Répartition des organes visuels. — La règle générale, au sujet de la distribution des appareils de la vision, lorsqu'ils existent, est qu'ils occupent, dans le corps, une situation à la fois superficielle et d'un facile accès pour la lumière. En conséquence, ils sont placés toujours à la surface des téguments; et ce fait s'étend à tous les animaux. Mais la particularité des Trochozoaires, à cet égard, consiste en la variété de leur manière d'être. Les uns ont une tête et les autres n'en possèdent point; certains ont un corps nu, et d'autres s'entourent d'une loge ou d'une coquille : une telle diversité exerce une grande influence sur la répartition des yeux. — Parmi ces organes, les uns sont ***céphaliques***, et les autres ***somatiques***. Les premiers se trouvent portés par la tête; tout en étant des plus fréquents, ils n'existent forcément que dans le cas où l'organisme est muni d'une tête, et manquent ailleurs. Les seconds sont situés sur plusieurs des parties du corps accessibles à la lumière; tantôt leur présence concorde avec celle des précédents, et tantôt elle est exclusive, ceux-ci faisant défaut d'une façon complète. D'habitude, mais non toujours, les

Digitized by Google

uns et les autres sont symétriques, et disposés en nombre égal sur chacun des côtés du corps; il en est ainsi, surtout, pour les yeux céphaliques.

Toutes les modalités, affectées par les Trochozoaires, se résument dans une considération générale, qui souffre peu d'exceptions : lorsque les yeux existent, ils sont insérés sur des régions accessibles à la lumière, et, si une tête se trouve parmi ces zones, c'est elle qui les porte. Pourtant son rôle est parfois complété, en ce sens, par la présence d'organes oculaires en supplément, situés sur d'autres parties du corps.

Les larves de la plupart de ces animaux possèdent un ou deux ocelles, semblables à des taches colorées, de dimensions fort minimes, placées sur l'extrémité antérieure de l'économie. Il en est ainsi pour beaucoup des Rotifères, du moins pour ceux qui vivent en liberté. — Par contre, les Tentaculifères adultes paraissent manquer de ces appareils. Il en est de même pour les Solénoconques, parmi les Mollusques. Les autres représentants de cette dernière section portent des yeux, de structure fort variable. Ceux des Polyplacophores, absents chez plusieurs genres, sont somatiques, et montés sur des papilles du manteau; très petits, leur nombre est considérable. Des faits identiques caractérisent les Lamellibranches; beaucoup de ces êtres manquent d'organes visuels, mais ceux qui en possèdent les ont sur les bords de leurs siphons, ou sur ceux de leur manteau; la quantité de ces appareils se trouve souvent fort grande, et plusieurs d'entre eux, ceux des *Pecten* par exemple, acquièrent une extrême complexité. Les Céphalopodes et les Gastéropodes, étant munis d'une tête, ont des yeux céphaliques; pourtant, certains des premiers, comme les *Histioteuthis*, sont pourvus, sur leur corps, d'appendices photogènes, qui équivalent à des yeux modifiés en vue d'un rôle spécial (voir p. 603), et plusieurs des seconds, comme les *Oncidium*, ont des yeux montés sur des papilles dorsales; l'existence de ces annexes supplémentaires n'empêche pas, dans les deux types, celle des organes céphaliques. Ceux-ci, chez les Gastéropodes, sont petits, au nombre de deux, et adjoints aux tentacules de la tête, soit qu'ils occupent la base de ces derniers, soit qu'ils se disposent sur leur sommet. Leurs correspondants des Céphalopodes sont également au nombre de deux, placés, chacun en ce qui le concerne, sur les deux côtés de la tête; petits et de structure fort simple chez les Tétrabranches, ils atteignent, dans l'économie des Dibranches, une taille et une complexité également considérables.

Parmi les Polymériques, les Pseudannélides, avec la plupart des Hirudinées et des Oligochœtes, sont privés d'organes oculaires; la manière de vivre de ces animaux, qui habitent la vase, le menu gravier, ou les fentes des rochers, explique cette absence. — En revanche, la majorité des Polychœtes est pourvue de ces appareils; petits d'habitude, ces derniers sont susceptibles d'acquérir dans certains cas, surtout chez les Alciopides, à cause de leur existence pélagique, des dimensions forts grandes. Presque toujours ils sont céphaliques; ils consistent, d'ordinaire, en deux, trois, ou

Digitized by Google

quatre petits ocelles, rarement davantage, placés avec symétrie sur la face dorsale de la tête. Il en est pourtant de somatiques, dont la répartition est

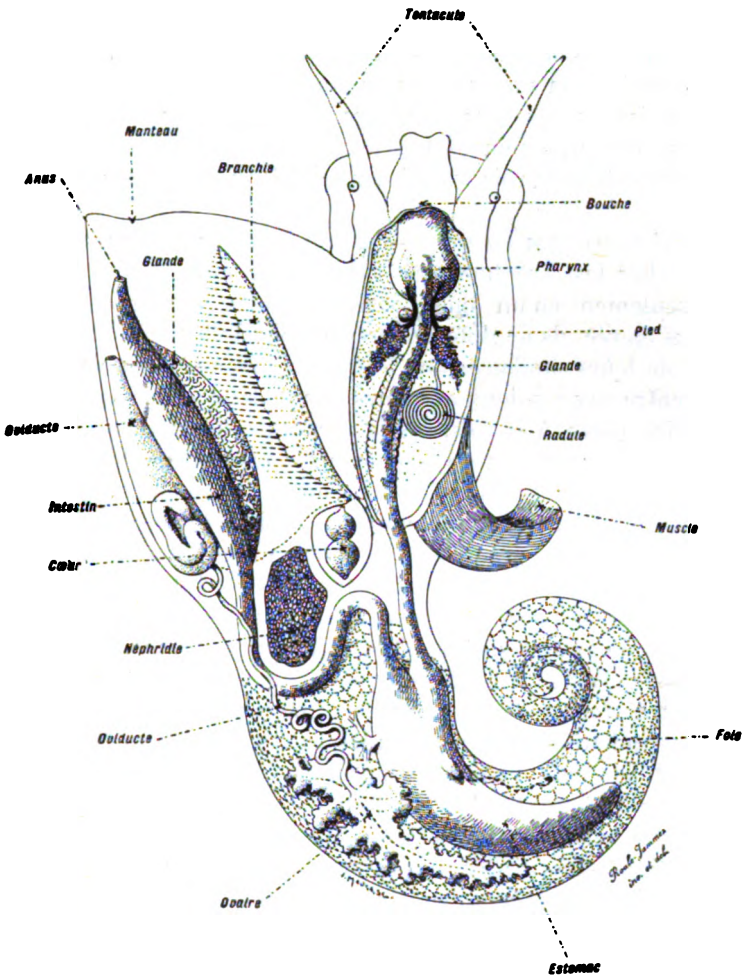


Fig. 530. — Organisation générale des Gastéropodes (*dissection*). — Une *Littorina* ouverte, avec ses lambeaux rabattus et ses principaux organes étalés. — Le mot « glande » s'applique, dans la partie gauche de la figure, à une glande rectale ; et, dans la partie droite, aux glandes salivaires ; au-dessous de celles-ci se trouve la radule, repliée sur elle-même dans son sac, qui équivaut à un diverticule du pharynx. — Le mot « muscle » s'applique au muscle columellaire. — D'après les recherches faites par Souleyet. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501, aux figures 502-529 des planches précédentes (p. 615, 621, 625, 629, 631, 639, 643, 645, 649, 653) et aux figures 531-534 de la planche suivante (p. 663).

sujette à diversité suivant les genres : parmi eux, les uns sont segmentaires, et disposés régulièrement sur les côtés du corps ; les autres sont terminaux, et montés sur les appendices qui garnissent les extrémités de l'économie,

Digitized by Google

ou sur ces extrémités mêmes. Les *Branchiomma* et les *Fabricia* offrent des exemples de ces derniers ; ceux-là les portent sur les sommets des tentacules branchiaux qui composent leur panache céphalique, ceux-ci sur la région postérieure de leur organisme. Les *Polyophthalmus* et un certain nombre d'Hirudinées montrent des exemples des premiers ; chacun de leurs segments possède, à sa surface, une ou plusieurs paires de petits appareils, qu'il est permis, d'après leur structure, de considérer comme des yeux, soit capables de fonctionnement dans le cas où ils ont une couche pigmentaire, soit privés de tout rôle visuel dans celui où cette assise fait défaut.

Structure des organes visuels. — A cet égard, ces appareils sont des plus variés chez les Trochozoaires. Dans leur état le plus simple, ils consistent seulement en un amas local de cellules pigmentées ; sous leur forme la plus élevée, ils ne diffèrent presque pas, tellement leur complexité est grande, de leurs similaires des Vertébrés. Toute une série d'intermédiaires unit entre eux ces deux extrêmes. Dans cette succession d'aspects, la complication porte, à la fois, sur la structure des couches qui constituent l'organe, et sur le nombre comme sur la disposition de ces assises.

Sur le premier sujet, la série s'établit d'après l'augmentation numérique des éléments qui composent ces couches, et d'après leur différenciation connexe, toujours plus grande. Ces modifications atteignent surtout la ***rétine*** de ces organes, c'est-à-dire la rangée des cellules sensitives. Dans leur état inférieur, ces dernières sont semblables, en petite quantité, également munies de granules pigmentés, et toutes pourvues, à leurs bases, de filets nerveux. Dans un degré plus élevé, une première différenciation se manifeste : certaines d'entre elles se chargent seules de pigment, et absorbent les radiations lumineuses ; les autres demeurent transparentes, et deviennent les vrais éléments sensoriels, munis de fibrilles qui se rendent au nerf optique. Parfois, surtout chez les Mollusques, les uns et les autres s'agencent avec une certaine régularité. Plus haut encore dans la série, les cellules sensorielles, et transparentes, acquièrent une complexité plus grande ; elles se coiffent de bâtonnets semblables à leurs correspondants des Vertébrés, et elles possèdent ainsi une plus forte acuité de perception. Enfin, le sommet de cette succession est donné par la localisation des deux sortes de cellules dans des régions distinctes ; au lieu de se mélanger mutuellement, les pigmentées s'assemblent en une zone spéciale, et les sensorielles agissent de même. La couche impressionnable se divise, par ce moyen, en deux assises, de structure comme de fonctions différentes ; et l'œil se trouve parvenu au degré le plus élevé de sa complication.

Plusieurs auteurs, et notamment Patten, voient, dans les cas de l'assemblage régulier des cellules sensitives et des cellules pigmentées, une ressemblance avec les yeux composés des Arthropodes. Ils emploient les mêmes noms que pour les éléments constitutifs de ceux-ci : celui de

Digitized by Google

rétinophores pour les premières, et celui de ***rétinules*** pour les secondes. Ils comparent, en outre, à autant d'ommatidies, c'est-à-dire à autant de petites unités visuelles, tous les groupes des rétinophores et des rétinules, une ou deux de celles-là se trouvant entourées par une couronne de celles-ci. L'œil entier étant constitué par la juxtaposition d'une certaine quantité de ces amas spéciaux, équivaut, suivant cette opinion, à un appareil composé, puisqu'il consiste en plusieurs ommatidies unies. — Cette assimilation dépasse les faits de beaucoup, et il ne semble pas qu'elle puisse être acceptée. Comparés à ceux des Arthropodes, les yeux des Trochozoaires sont vraiment simples; la différenciation, de leur couche sensitive, en petits groupes de cellules transparentes et de cellules pigmentées, atteint cette assise seule, et ne touche pas aux autres parties de l'organe; de plus, la disposition régulière est relativement rare, car, d'habitude, ces éléments sont mélangés de manière à intriquer ceux de l'absorption lumineuse avec ceux de la perception, pour mieux accomplir leurs rôles. Leur arrangement intercalaire n'a pas d'autre raison d'être. La différence est grande avec les Arthropodes; chez ceux-ci le morcellement, en unités visuelles, s'adresse à la fois aux cellules de la réception comme aux parties chargées de la transmission lumineuse, et toutes les ommatidies sont séparées les unes des autres par un tissu intermédiaire; elles ont ainsi une indépendance, et donnent vraiment à l'œil un caractère composé, que les Mollusques, car ces animaux surtout se trouvent visés, sont loin d'offrir.

En ce qui concerne le nombre et la disposition de ses couches, l'œil, dans son état le moins élevé, se réduit à son assise sensorielle, et ne possède point d'autre annexe. Il consiste en un ocelle, généralement de taille fort restreinte, encastré dans l'ectoderme de la région qu'il occupe; il revient à un amas local de cellules sensibles à la lumière, différencié au sein de cet ectoderme même, sans autre complication. — Dans un état supérieur, cette assise, au lieu de demeurer plane comme l'épithélium ectodermique dont elle dépend, se déprime en une cupule; la cavité de cette dernière se remplit d'une substance transparente, et un élément réfringent s'ajoute ainsi à l'organe visuel. A son tour la cupule se ferme, par l'occlusion de son orifice extérieur, et se convertit en une vésicule close, sphérique; les téguments la recouvrent, et, transparents au-dessus d'elle pour laisser passer la lumière, ils s'épaississent en surcroît d'une façon régulière, se modifient en lentilles ou en plaques auxquelles, suivant le cas, les noms de ***cristallin*** et de ***cornée*** sont applicables. L'œil est alors devenu un appareil compliqué, formé de milieux réfringents, dont plusieurs sont façonnés en lentilles biconvexes pour donner lieu à une production d'images, et d'une assise sensitive parfois doublée, en dehors, de membranes protectrices assimilables à une ***sclérotique.*** — Enfin, dans son degré le plus élevé, la vésicule oculaire perd son aspect sphérique, par la pénétration d'un de ses hémisphères dans l'intérieur de sa cavité;

Digitized by Google

le globe, auquel elle répond, se déprime sur sa face tournée vers le dehors, qui s'enfonce par un mouvement d'invagination, et tout en s'épaississant, dans la cavité vésiculaire. En outre, cette face, ainsi modifiée, réunit en elle toutes les cellules sensorielles; les pigmentées se localisent dans la zone tournée vers le dedans du corps, qui reste convexe, et enchâsse la précédente. La couche sensitive; se dédouble, par ce moyen, en deux lames emboîtées, dont l'externe est pigmentée, et l'interne sensorielle. Un cristallin et une cornée s'établissent en avant d'elles; de cette manière, l'œil arrive à posséder une structure et une complication semblables, de tous points, aux qualités correspondantes de l'organe visuel des Vertébrés, les parties ayant même composition et mêmes connexions. Ce dernier cas, fort rare, ne se trouve guère qu'au sujet des yeux somatiques de quelques Mollusques, les *Pecten* notamment. Malgré sa similitude complète avec la rétine des Vertébrés, celle de ces animaux s'en écarte par son origine directe ; la première dérive de l'encéphale embryonnaire, et la seconde provient d'une dépression de l'ectoderme. Toutes deux découlent en définitive de ce dernier feuillet, puisque l'encéphale des Vertébrés est issu de l'ectoderme ; mais cette genèse est médiate et indirecte pour celle-là, immédiate et directe pour celle-ci.

Ces données conduisent à distinguer deux types, parmi les appendices visuels des Trochozoaires : les ***ocelles***, et les ***yeux vésiculeux***, ou ***cystiques***. Dans les premiers, l'assise sensorielle demeure compacte; dans les seconds, elle se déprime, et se convertit en une cupule ou en une vésicule close, de manière à s'annexer des milieux réfringents, indépendants d'elle, et pourvus d'une forme précise et régulière. Ces derniers, à leur tour, appartiennent à deux sortes. Les ***yeux holocystiques***, ou à ***vésicule normale***, conservent à leur vésicule son aspect globuleux ; ils sont, de beaucoup, les plus répandus, et présentent, suivant les groupes de la classification, toute une série croissante de complexité. Les yeux ***deutocystiques***, ou à ***vésicule réfléchie***, sont les plus rares ; une moitié de leur vésicule s'invagine dans l'autre, et ce phénomène s'accompagne d'une localisation

---

Fig. 531 à 534. — Structure des organes sensoriels des Gastéropodes (*coupes et diagramme*). — En 531, coupe médiane de l'œil d'un *Haliotis*; cet organe appartient au type des yeux holocystiques en cupule; le vaste espace central, laissé en blanc, représente son corps vitré ; la rétine se continue, au niveau de l'orifice, avec l'ectoderme extérieur. — En 532, portion de la coupe d'une osphradie de l'*Haliotis*, montrant son nerf volumineux, dont les branches se rendent à l'épithélium sensoriel. — En 533, coupe médiane de l'œil d'un *Helix*; cet organe appartient au type des yeux holocystiques en vésicules fermées; l'ectoderme extérieur forme sur lui la pellucide externe; la rétine revient à une paroi sphérique, dont la part sensorielle est teintée par du pigment, et dont la part translucide et transparente compose une pellucide interne située sous la pellucide externe; au centre est le volumineux cristallin. — En 534, série de petits diagrammes indiquant le développement des yeux holocystiques; le trait noir représente l'ectoderme. — En *a*, début de l'invagination, auquel demeurent les yeux en cupules largement ouvertes; en *b*, invagination plus accusée, auquel demeurent les yeux en cupules presque fermées; en *c*, fermeture de l'invagination et transformation des yeux, qui prennent l'aspect de vésicules closes; en *d* et *e*, condensation d'un cristallin compact (dessiné en tache noire) au sein et aux dépens du corps vitré. — Les trois premières figures d'après les recherches faites par Hilger, Bernard et Carrière. — Se reporter aux figures 407-408 de la page 501 et aux figures 502-530 des planches précédentes (p. 615, 621, 625, 629, 631, 633, 643, 645, 649, 653, 659).

Digitized by Google

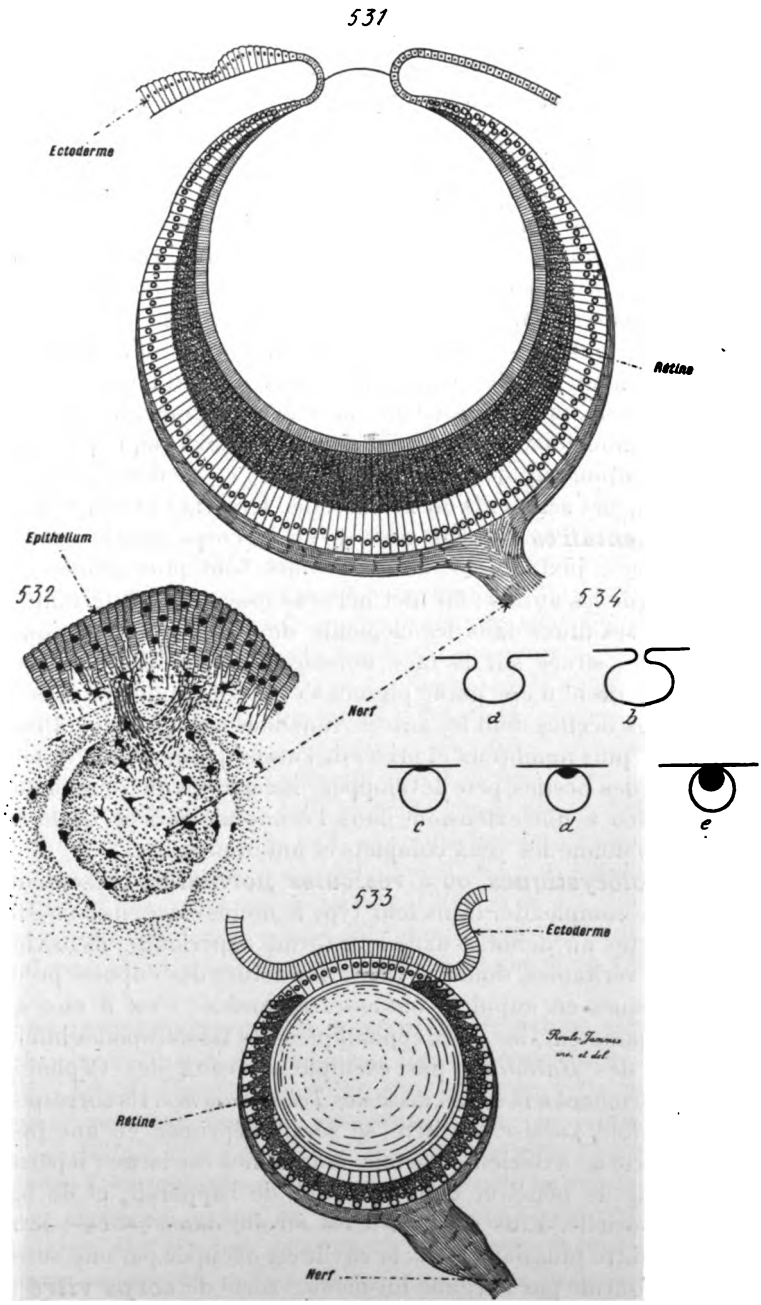


Fig. 531 à 534. — Structure des organes sensoriels des Gastéropodes (*coupes et diagrammes*).

Digitized by Google

spéciale des cellules, de façon à composer une assise pigmentée et une assise rétinienne stricte.

Les ***ocelles*** sont assez répandus chez les Trochozoaires ; c'est à eux, notamment, que se ramènent la plupart des yeux céphaliques des Annélides. Chacun consiste en un groupe de cellules pigmentées, ou en un mélange de ces dernières avec des éléments transparents. Il s'avance souvent au delà de la face profonde de l'ectoderme, et pénètre dans les tissus sous-jacents ; les fibrilles, qu'il émet par sa base, s'assemblent en un petit nerf optique, qui se rend au cerveau, placé non loin de lui ; sa surface extérieure se recouvre parfois d'une lame cuticulaire, comparable à une cornée, qui s'épaissit, dans quelques cas, au-dessus de l'œil lui-même, et forme une petite lentille. — Certains yeux somatiques, d'une nature spéciale, appartiennent à cette catégorie; tels sont ceux des *Hirudinées*. Beaucoup de ces animaux possèdent, dans leurs téguments, des organes sensitifs, placés immédiatement au-dessous de l'ectoderme, et provenant de lui. Leur distribution régulière, au nombre d'une ou de deux paires sur les côtés de chacun des segments de l'économie, leur vaut le nom d'***organes sensitifs segmentaires***. Chacun consiste en un corps ovoïde, composé de cellules allongées, juxtaposées, dont les unes sont plus grosses et plus transparentes que les autres ; un filet nerveux assez fort se termine sur sa base, et envoie ses fibres dans les éléments de petite taille. Quelques-uns de ces appareils, situés sur la face dorsale de l'extrémité antérieure de l'individu, s'entourent d'une gaine pigmentée, et fonctionnent, sans doute, à la manière des ocelles dont les autres Annélides sont pourvus. Probablement les autres, plus nombreux et privés de l'assise pigmentaire, répondent, de leur côté, à des ocelles peu développés, incapables de jouer leur rôle, et produits grâce à une extension, dans l'économie entière, de la faculté génétique qui a donné les yeux complets et antérieurs.

Les ***yeux holocystiques***, ou à ***vésicules normales***, présentent plusieurs modes de complexité. Dans leur type le moins élevé, ils consistent en ***cupules***, ouvertes au dehors ; dans leur forme supérieure, ils reviennent à des vésicules véritables, données par la fermeture des cupules précédentes. — Les organes en cupules sont assez répandus ; c'est à eux que se rapportent, notamment, les yeux céphaliques des Gastéropodes inférieurs, des *Patellidés*, des *Haliotidés* par exemple, et ceux des Céphalopodes inférieurs, appartenant à la sous-classe des *Tétrabranches*. Ils correspondent à des ocelles, dont l'assise sensitive se serait déprimée en une fossette, librement ouverte à l'extérieur. Parfois, leur orifice est large ; il permet au milieu extérieur de pénétrer dans la cavité de l'appareil, et de baigner la couche sensorielle. Plus souvent il est étroit ; dans ce cas, le milieu environnant n'entre plus dans l'œil ; la cavité est occupée par une substance transparente, fournie par l'organe lui-même, sorte de ***corps vitré*** qui se laisse traverser par la lumière. Ces diverses modalités effectuent un passage vers les yeux établis sous l'aspect de vésicules closes. La rangée des

Digitized by Google

éléments sensitifs acquiert une certaine complication ; elle est une vraie rétine, à la fois sensorielle et pigmentaire, munie de bâtonnets juxtaposés ; ceux-ci sont tournés du côté de la lumière, et entourent, directement, l'intérieur même de l'invagination (fig. 531-533-534, p. 663).

Plusieurs yeux somatiques équivalent à des organes en cupules ; tels sont ceux de divers *Polyplacophores* parmi les Mollusques, et ceux des *Polyophthalmus* parmi les Annélides Chétopodes. La plupart des genres de la première classe modifient la structure de leurs papilles palléales (voir p. 535), et les convertissent en organes sensitifs. Ceux-ci consistent en groupes de cellules ectodermiques, auxquels se rendent des rameaux nerveux. Ils sont de deux tailles ; les plus petits, nommés des ***micræsthètes***, entourent chacun des gros, dits des ***mégalæsthètes***, et reçoivent des branches de son nerf particulier. Il est assez difficile de concevoir le rôle de ces appareils, qui s'écartent de la nature habituelle des appendices du tact et de l'olfaction ; mais un fait certain est que plusieurs des genres du groupe, les *Schizochiton* et les *Enoplochiton* par exemple, donnent à leurs mégalæsthètes la structure d'un œil. L'amas des cellules sensitives se déprime en une cupule, dont la cavité s'emplit d'une substance transparente, et dont la surface se recouvre d'une mince cornée pelliculaire ; l'assise sensorielle se convertit, de son côté, en une rétine complète. Ces organes visuels, étant donnée leur provenance, sont des plus nombreux ; un individu en porte plusieurs milliers. Sans doute, il en est pour eux comme pour leurs correspondants ocellaires des Hirudinées. Tous, quelle que soit leur disposition, équivalent à des yeux ; seulement, les uns sont capables de fonctionnement, tandis que les autres, plus simples, et privés d'assise pigmentaire, ne semblent être d'aucun usage, et leur présence résulte d'une hypertrophie de la capacité génétique. — Les Chétopodes du genre *Polyophthalmus* possèdent, sur plusieurs des anneaux de leur corps, en surcroît de leurs trois yeux céphaliques, des yeux somatiques, latéraux, au nombre d'une paire par segments. Chacun de ces appendices consiste en une cupule rétinienne, contenant un milieu transparent formé de cellules juxtaposées, et recouverte par la cuticule qui revêt l'économie entière (fig. 478, p. 581).

Les ***yeux holocystiques***, en ***vésicules véritables***, découlent des précédents par l'occlusion des capsules. Ils sont constitués, dès lors, par des vésicules fermées, situées dans la peau, et recouvertes par l'assise tégumentaire, qui s'est étendue au-dessus d'eux ; toujours superficiels, ils occupent parfois une position assez profonde pour que des tissus mésodermiques s'intercalent à eux et à la couche ectodermique. Certains Gastéropodes exagèrent même ce fait, en ce sens que ces derniers tissus contiennent des lacunes sanguines ; la transparence des milieux intermédiaires au dehors et aux vésicules oculaires permet cependant à ces dernières de jouer leur rôle. Ces divers phénomènes s'expliquent d'après l'origine même de l'organe. Son début est une cupule, dont l'orifice est

Digitized by Google

encadré par des bords étendus à la façon d'un diaphragme superficiel. Ces bords sont constitués par les téguments, dont ils ont la structure ; ils portent une face externe, une face interne, et un tissu médian. La première, tournée vers le dehors, consiste en un épithélium ectodermique, qui se continue par sa périphérie avec l'ectoderme du reste de l'économie ; la seconde, tournée vers l'intérieur de la cupule, également épithéliale, se continue par sa périphérie avec l'assise sensitive, d'origine ectodermique, qui limite la cavité de l'organe ; le troisième, placé entre ces deux couches d'épithélium, est constitué par un tissu conjonctif de provenance mésodermique. Pour produire une vésicule, la cupule se ferme par l'occlusion de son ouverture extérieure ; les bords précédents s'unissent, pour ce faire, en une membrane continue ; en conséquence, celle-ci est de même structure que ceux-là. Sa face interne, toujours liée à l'assise sensitive, contribue à former la paroi de la vésicule oculaire, et en compose la moitié externe. Son tissu médian et sa face externe donnent, de leur part, un coussinet superficiel, qui sépare la vésicule du dehors, et consiste en une masse conjonctive interne, doublée d'une rangée épithéliale extérieure. L'œil complet est alors établi dans sa structure finale : une vésicule close, globuleuse, située dans la peau, recouverte par une couche tégumentaire plus ou moins épaisse, composée d'un tissu conjonctif et d'un épithélium superficiel.

Les yeux céphaliques de la plupart des Mollusques Gastéropodes en restent à cet état. Ils comprennent une vésicule oculaire, et une assise tégumentaire qui la recouvre pour l'isoler du milieu environnant. Cette dernière, assez mince d'habitude, se laisse traverser par les radiations lumineuses ; elle se continue latéralement avec les téguments voisins ; elle équivaut à une cornée transparente. La vésicule, à cause de sa forme globuleuse, est constituée par deux hémisphères, dont l'un est tourné vers le dehors, et l'autre vers le dedans. La paroi du premier est également mince et transparente, afin de livrer passage à la lumière ; on la nomme parfois la ***pellucide interne***, le terme de ***pellucide externe*** étant réservé à l'épithélium ectodermique de la cornée. La paroi du second est, par contre, épaisse et pigmentée ; elle n'est autre que la rétine, dont les bâtonnets sont dirigés vers l'intérieur même de l'organe ; les fibrilles du nerf optique se distribuent à sa substance. La cavité de la vésicule est emplie par une matière hyaline, jouant le rôle d'***humeur vitrée*** ; parfois, une partie de cette dernière se concrète en un corps sphérique plus compact, assimilable à un ***cristallin***. La lumière, pour arriver jusqu'à la rétine et l'impressionner, traverse ainsi une série de milieux transparents

Fig. 535 à 538. — Principales formes extérieures des Céphalopodes. — En 535, une coquille de *Nautilus*. — En 536, une *Spirula* entière, avec sa coquille en majeure partie cachée dans le corps. — En 537, un Décapode du genre *Loligo*. — En 538, un Octopode du genre *Octopus*. — Se reporter aux figures 409-410 de la page 501, et aux figures 539-551 des planches suivantes (p. 669, 675, 679, 681, 685).

Digitized by Google

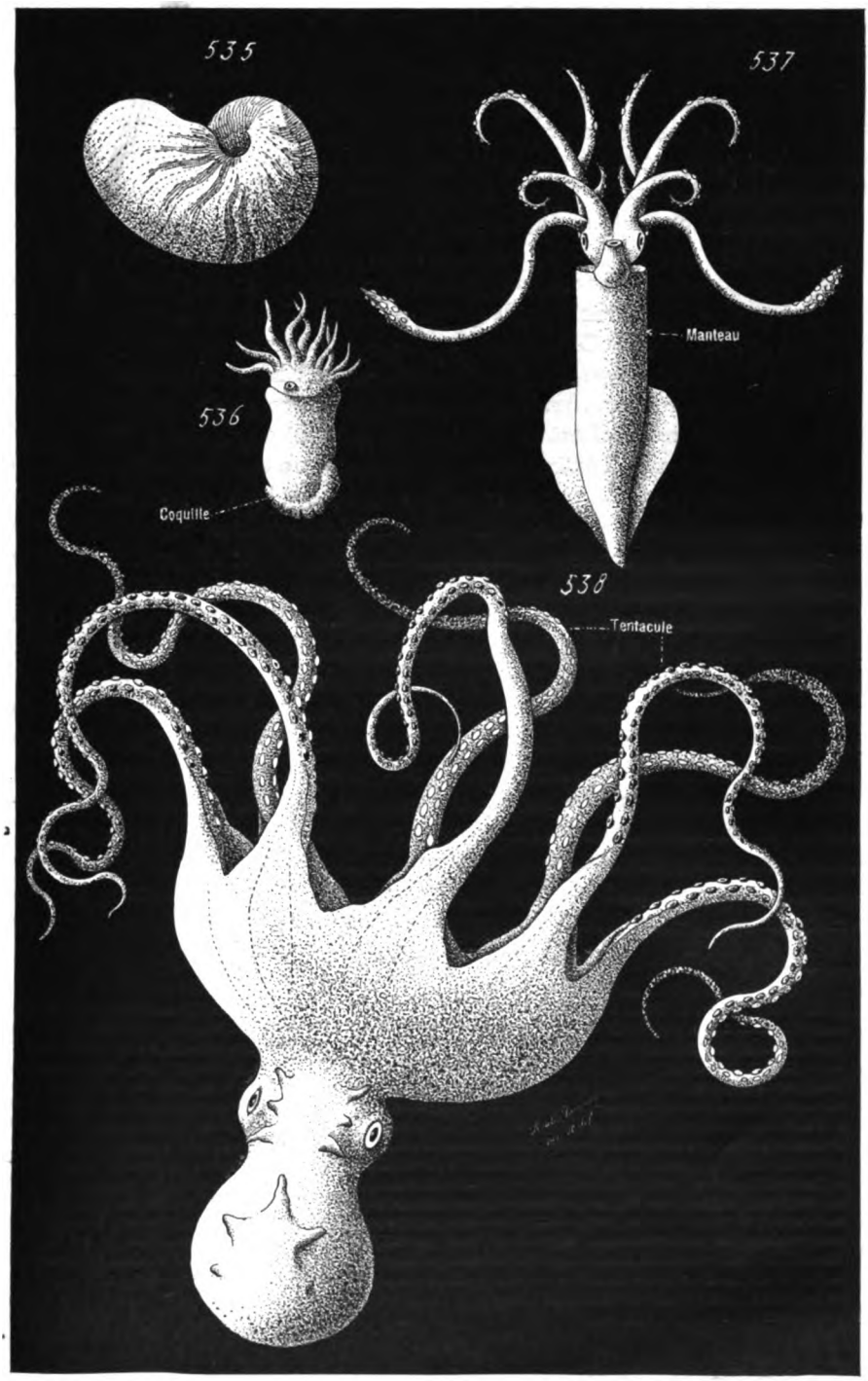


Fig. 535 à 538. — Principales formes extérieures des Céphalopodes.

Digitized by Google

et protecteurs : une cornée, un cristallin, et une humeur vitrée (fig. 531-533-534, p. 663).

Les *Céphalopodes Dibranchiaux*, et les Chétopodes pélagiques de la famille des *Alciopides*, possèdent des yeux céphaliques semblables, mais de beaucoup plus volumineux, et rendus plus complexes par la présence d'organes supplémentaires. — Chez les Alciopides, l'humeur vitrée conserve son homogénéité; et un cristallin lenticulaire, bien délimité et nettement circonscrit, se façonne dans le tissu conjonctif de la cornée. Cette lentille, enveloppée par une limitante propre, est logée dans la bande conjonctive, dont elle accroît fortement l'épaisseur, et qui s'irradie autour d'elle à la façon d'un ***iris*** (fig. 599, p. 735). — Les phénomènes sont plus compliqués encore chez les Céphalopodes. Leurs deux yeux, très gros, se logent dans des cavités correspondantes du cartilage céphalique. Leur cornée transparente demeure mince, mais elle se munit d'un cristallin, divisé en deux parts ; l'une de celles-ci est donnée par la pellucide externe, et l'autre par la pellucide interne. Toutes deux équivalent à un exsudat cuticulaire, de forme définie, produit par l'épithélium ectodermique qui constitue ces membranes pellucides; la première, semblable à un hémisphère de cuticule compacte, recouvre, dans l'axe de l'œil, la surface extérieure de la cornée ; la seconde, également hémisphérique et plus grosse, supportée par la face interne de la même cornée, s'avance et fait saillie dans l'humeur vitrée, qui emplit la cavité de la vésicule oculaire. Toutes deux, réunies, cimentées l'une à l'autre par la cornée qui s'étale entre les deux, composent un cristallin globuleux. A son tour, la cornée, en dehors de cette zone d'adhérence mutuelle, forme, autour de cette dernière, une membrane rayonnante, munie dans son épaisseur de fibres musculaires; elle se convertit, par ce moyen, en un ***iris***, capable d'actionner le cristallin. La cornée a donc changé, par rapport à l'œil des Gastéropodes, son allure et ses fonctions; au lieu de se borner à recouvrir la vésicule oculaire, elle devient un annexe compliqué, et se transforme en un cristallin muni d'un iris. Une ***cornée secondaire*** prend alors naissance

---

Fig. 539 à 544. — Structure essentielle des coquilles des Céphalopodes (*diagrammes*). — En 539, coquille externe d'un *Nautilus*, avec ses loges séparées les unes des autres par des cloisons ; la partie ombrée en hachures exprime le contour de l'animal renfermé dans sa grande loge; la bande noire avec pointillé blanc, qui traverse toutes les cloisons et les loges en leur centre, indique le siphon. — En 540, partie d'une cloison d'*Ammonite*, vue de face, afin de montrer ses dépressions et ses saillies. — En 541, une coquille de *Spirula*, avec sa loge initiale, ou chambre initiale (au centre), et son siphon ventral (en pointillé). — En 542, début de la coquille d'une *Ammonite*, avec ses cloisons encore régulières et non plissées comme elles le sont dans les tours plus extérieurs, sa chambre initiale (au centre) contenant la petite baguette du prosiphon, et son siphon dorsal (en pointillé). — En 543, coquille entière (*coupe*) d'une *Bélemnite*; la partie médiane et centrale, divisée en loges par des cloisons transversales, correspond au phragmocône ; le rostre engaine ce dernier, se prolonge en bas par une expansion épaisse où se voient les assises successives de renforcement, et en haut par une expansion large et mince, dite la garde. — En 544, coquille entière d'une *Sepia*; la petite pointe médiane, placée sur la gauche, équivaut à la persistance d'un phragmocône et d'un rostre très réduits. — Se reporter aux figures 409-410 de la page 501, aux figures 535-538 de la planche précédente (p. 667) et aux figures 545-551 des planches suivantes (p. 675. 679, 681, 685)

Digitized by Google

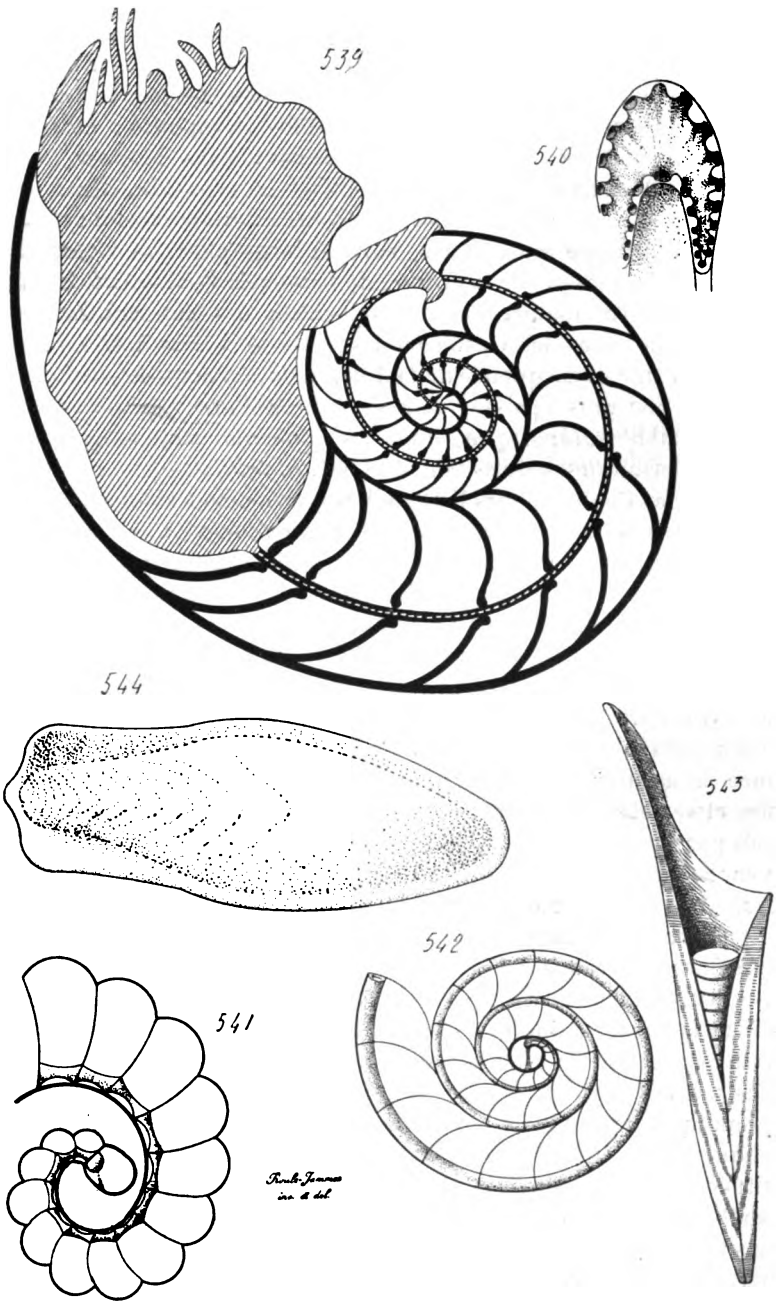


Fig. 539 à 544. — Structure essentielle des coquilles des Céphalopodes (*diagrammes*).

Digitized by Google

chez les Céphalopodes, pour accomplir le rôle nécessaire de protection; elle consiste en un repli annulaire des téguments qui entourent l'œil. Semblable à un diaphragme superficiel, ce repli s'avance sur l'organe, et le recouvre plus ou moins suivant les genres, mais ne parvient guère à se fermer que chez les Octopodes, et quelques Décapodes ; ailleurs, son orifice laisse pénétrer le milieu environnant dans l'espace, véritable ***chambre antérieure***, ménagé entre lui et le cristallin. En outre, un nouveau repli tégumentaire, placé en dehors et au-dessous du précédent, donne une ***paupière*** musculeuse, surtout large chez les Octopodes, où elle est capable, lorsqu'elle se ferme, de recouvrir l'œil entier. La vésicule oculaire conserve, malgré cette complication des annexes, la structure qu'elle possède chez les Gastéropodes ; elle se borne à être plus volumineuse, par une conséquence de la différenciation acquise par l'organe, à avoir une rétine plus épaisse, et à s'entourer d'une capsule conjonctive dense, véritable ***sclérotique***, dont les éléments sont empruntés aux tissus mésodermiques voisins (fig. 548-551, p. 685).

Les yeux des Céphalopodes Dibranches parviennent ainsi à un degré de supériorité, sous le rapport des milieux réfringents et des annexes protecteurs, que les Vertébrés sont les seuls à avoir parmi les autres animaux. Recouverts par une paupière, ils comprennent une série d'espaces transparents et de lentilles, que la lumière doit traverser avant d'arriver à l'assise sensorielle : une cornée, une chambre antérieure, un cristallin muni d'un iris qui le recouvre en partie et délimite une ***pupille***, enfin une humeur vitrée située dans la vésicule oculaire. La couche sensitive conserve seule son caractère d'infériorité ; elle est à la fois sensorielle et pigmentée, destinée à assurer l'absorption et la perception des radiations lumineuses, et ses bâtonnets sont tournés en dedans de manière à se trouver baignés par l'humeur vitrée.

Ce cachet de simplicité disparaît en ce qui concerne les ***yeux deutocystiques***, ou à ***vésicule réfléchie***. L'hémisphère extérieur de la vésicule oculaire se déprime ; il s'invagine dans la cavité occupée par l'humeur vitrée, de façon à faire disparaître cette dernière, et à se laisser enchâsser par l'autre hémisphère, qui demeure en place ; la vésicule revient ainsi à une cupule, mais dont la paroi est double, non pas simple. De plus, le feuillet interne de cette paroi, issu de l'hémisphère extérieur, se compose seulement de cellules sensorielles, munies de bâtonnets, et le feuillet enveloppant ne comprend que des cellules pigmentées. A la suite de ce dédoublement, compliqué d'une telle localisation, l'assise sensitive en arrive à être constituée comme sa similaire des Vertébrés, à consister en une rétine à bâtonnets et une lame pigmentaire, les bâtonnets de la première étant tournés vers la seconde, de manière à s'appuyer contre elle pour s'impressionner directement par la lumière qu'elle absorbe. Le début de cette disposition, peu prononcé encore, et sans aucune localisation, se trouve chez les Alciopides précédents, dont le volumineux cristallin presse sur la

Digitized by Google

moitié externe de la vésicule oculaire, et la déprime en dedans. — Une telle structure n'existe que dans les yeux somatiques des *Pectinidés*, et dans ceux, plus petits et plus simples, qui sont montés, chez certains représentants des Gastéropodes du genre *Oncidium*, sur des papilles dorsales. Les premiers de ces animaux appartiennent à la classe des Lamellibranches; leurs yeux sont portés par des tentacules courts, insérés sur les bords de leurs replis palléaux, et plus nombreux sur le repli gauche que sur le droit. Assez volumineux, ces organes ont des reflets brillants, car leur feuillet pigmentaire comprend une couche dite argentée, qui réfléchit fortement les rayons lumineux; ils sont entourés, en surcroît, par une gaine pigmentée, fournie par les téguments des tentacules qui les possèdent. La vésicule invaginée, établie en une cupule limitée par cette gaine, est recouverte par un cristallin, que surmonte une cornée transparente. Ces deux annexes dérivent également de la couche tégumentaire, qui isole la vésicule du dehors; le cristallin est donné par l'assise conjonctive, dont les cellules s'accumulent en un amas lenticulaire, en partie engagé dans l'intérieur de la cupule; la cornée n'est autre que l'épithélium ectodermique, dont les cellules s'allongent avec régularité, parfois, pour produire un mamelon hémisphérique, superficiel et compact (fig. 500, p. 611).

Par la structure cellulaire de leur cristallin, par la nature double de leur couche sensorielle, et par la situation de ses bâtonnets, les yeux des Pectinidés ressemblent en tout à ceux des Vertébrés. En leur ajoutant les annexes compliqués des Céphalopodes, on obtiendrait, en tant que structure et connexions finales, les organes visuels de ces derniers animaux. Ce phénomène est le seul de son ordre, parmi tous les Invertébrés.

- **Yeux**
  - ÉTALÉS EN SURFACE, OU OCELLES..... → Yeux céphaliques des Annélides. / Organes sensitifs segmentaires des Hirudinées.
  - EN CAPSULE OU EN VÉSICULE.
    - *holocystiques ou à vésicule normale.*
      - en capsules plus ou moins ouvertes..... → Yeux céphaliques des Gastéropodes et des Céphalopodes inférieurs. / Yeux palléaux des Polyplacophores. / Yeux segmentaires des Polyophthalmes.
      - en vésicules closes.
        - Simples.... → Yeux céphaliques des Gastéropodes.
        - Complexes. → Yeux céphaliques des Céphalopodes. / Yeux céphaliques des Alciopides.
    - *deutocystiques, ou à vésicule réfléchie..* → Yeux palléaux des Pectinidés.

Les yeux conformés en vésicules, qu'ils soient normaux ou réfléchis, passent, dans leur développement embryonnaire, par une phase de cupule. Leur ébauche, d'abord étalée en surface comme un ocelle, se localise au sein de l'ectoderme; puis elle se déprime, et se change en une coupe, qui se ferme de plus en plus par le rapprochement de ses bords, jusqu'au moment où

Digitized by Google

elle se convertit en une vésicule. La série embryologique concorde ainsi, dans la succession de ses états de complexité croissante, avec la série anatomique (fig. 534, 549-551, p. 663, 685).

§ 7

SYSTÈME DIGESTIF

L'appareil de la digestion ne fait presque jamais défaut aux Trochozoaires. Il présente pourtant, dans deux circonstances relativement rares, des phénomènes accentués de réduction, qui le privent d'orifices, et le transforment en un amas cellulaire compact. Tels sont les Mollusques Gastéropodes des genres *Entocolax* et *Entochonca*, qui vivent en parasites dans le corps des Holothuries ; la dégénérescence intestinale, conséquence de l'adaptation à l'endoparasitisme, atteint tous les individus. Tels sont encore les êtres pourvus d'un dimorphisme sexuel très prononcé, établi de telle sorte que les individus mâles se trouvent plus petits et d'organisation plus simple que les femelles. Ces dernières seules parviennent à acquérir la structure normale et entière de leur économie, les premiers demeurent rabougris, et s'arrêtent dans leur développement; il en est ainsi pour la plupart des Rotifères, pour certains Archiannélides du genre *Dinophilus*, et pour les Échiuriens du genre *Bonellia*.

Dans le cas, de beaucoup le plus fréquent, où le système digestif est au complet, il possède deux ouvertures ; la bouche et l'anus. Il comprend deux parties : le tube digestif lui-même, et les glandes annexes. Celles-ci dérivent du précédent, et reviennent à des diverticules de ses parois ; elles manquent parfois, et leur nombre, comme leur taille et leur complexité, sont en rapport direct avec la supériorité de l'organisme.

I. **Tube digestif**. — Ce tube constitue la pièce principale du système ; il existe seul, lorsque les annexes manquent. Il se compose de trois parties d'origines différentes : l'intestin antérieur, l'intestin moyen, et l'intestin postérieur. Le second est le plus grand et le plus important; il dérive de l'entéron embryonnaire, et son épithélium répond à l'endoderme; il est chargé, soit par lui-même, réduit à ses propres forces, soit à l'aide de ses annexes, de rendre assimilables les aliments, et de les absorber pour les transmettre au système irrigateur. Les deux autres proviennent de dépressions tégumentaires, courtes et peu profondes, qui conduisent du dehors à la partie précédente, pour lui servir de vestibules d'accès ou de sortie; l'épithélium, qui limite leur cavité, découle, par conséquent, de l'ectoderme. La première équivaut au stoméon; elle va de la bouche à l'intestin moyen ; son rôle, dans la plupart des cas, est de concourir à la préhension et à la mastication des matériaux alimentaires. La troisième dérive du proctéon ; elle constitue un rectum, étendu de l'intestin moyen à

Digitized by Google

l'anus, dont la fonction est de rejeter au dehors les déchets de la digestion. D'ordinaire, des deux zones de provenance ectodermique, celle-ci se confond, par sa structure définitive et par son aspect d'ensemble, avec l'intestin moyen; alors que celle-là, par ses qualités spéciales, en est plus aisément discernable.

Intestin antérieur. — Cette région digestive, qui commence à la bouche, sert de vestibule d'entrée pour les aliments; aussi se change-t-elle souvent en un appareil destiné à faciliter cette pénétration, soit en contribuant à saisir les matériaux nutritifs, soit en les divisant et les morcelant. Son origine ectodermique lui permet, pour arriver à ce résultat, d'être munie de mâchoires, c'est-à-dire de pièces dures et résistantes, capables de remplir la fonction qui leur est dévolue; son épithélium jouit de la propriété, comme l'ectoderme des téguments, de produire de la cuticule, et cette dernière, au lieu de constituer une membrane continue, se concrète en saillies épaisses et fortes, qui sont les mâchoires elles-mêmes. Ces organes masticateurs sont donc internes, et placés dans la zone initiale du tube digestif, non pas en avant, ni autour de la bouche; cependant, des dispositions spéciales leur donnent parfois la faculté de parvenir au dehors par la projection de la zone qui les porte; dans ce dernier mode, leur fonction masticatrice, vis-à-vis des aliments, est complétée par une nouvelle fonction préhensile. Leur jeu, dans les deux sens, est assuré par de nombreuses fibres musculaires, issues du mésoderme environnant, qui entourent la majeure partie de l'intestin antérieur, et doublent son épithélium en l'enchâssant; cette région, ainsi munie, se distingue, des autres portions du tube digestif, par son aspect comme par sa structure, et elle constitue un véritable ***pharynx***.

Les *Rotifères*, malgré la simplicité de leur organisation générale, possèdent pourtant un intestin antérieur assez compliqué. Leur cavité buccale, encadrée par la couronne de cils, et semblable à un entonnoir, conduit dans un pharynx relativement volumineux, musculeux, et pourvu de mâchoires. La quantité et la disposition de ces dernières varient suivant les genres; le plus souvent, elles sont au nombre de trois, dont une médiane et deux latérales. A cause de leur forme d'ensemble et de leurs connexions mutuelles, la première a reçu le nom d'***enclume***, et les autres celui de ***marteau***; chacune de celles-ci porte un prolongement grêle, comparable au manche du marteau, qui s'enfonce dans la paroi pharyngienne, où elle prend son insertion.

Les *Tentaculifères*, c'est-à-dire les *Bryozoaires*, les *Brachiopodes*, les *Phoronidiens*, et les *Siponculiens*, sont privés de mâchoires, comme de pharynx différencié. La présence de tentacules péribuccaux entraîne l'absence de ces organes; sans doute, un rapport de cause à effet existe en cette occurence, les appendices tentaculaires étant capables d'assurer, à

Digitized by Google

eux seuls, la préhension des aliments. L'intestin antérieur consiste en un canal assez court, dépourvu de toute modification spéciale, qui va de la bouche à l'intestin moyen. — Les *Priapulides* font exception, tout en rentrant dans la règle précédente ; leur intestin antérieur est garni de papilles chitineuses, de denticules assez nombreux, et, comme corollaire réciproque, ils manquent de tentacules péribuccaux. A cet égard, comme par les autres dispositions de leur économie, ces animaux se rapprochent beaucoup des Amphineures, et comblent l'intervalle laissé entre les Mollusques et les autres Trochozoaires.

Les *Mollusques* possèdent une armature pharyngienne, souvent compliquée. — Il existe cependant des exceptions, dont la plus constante, et la plus importante, est donnée par les Lamellibranches. Ces animaux sont privés de mâchoires; leur intestin antérieur compose un œsophage assez court, établi entre la bouche et l'estomac, celui-ci étant situé au début de l'intestin moyen. L'absence de pièces masticatrices concorde également avec la présence d'appendices péribuccaux. Ces derniers consistent en quatre ***palpes***, semblables à des lames triangulaires, qui encadrent par leurs bases l'orifice buccal ; leur face, tournée vers cette ouverture, est hérissée de plis lamelleux, transversaux et parallèles, dont la paroi contient de nombreuses cellules à mucus (fig. 492, 498, p. 601, 605). Les palpes des Lamellibranches, comme les tentacules des Tentaculifères, ont pour rôle probable de saisir, et de maintenir pour les transmettre à l'œsophage, des proies de taille fort petite ; celles-ci, d'après leurs dimensions minuscules, sont capables d'être digérées sans subir, au préalable, aucune trituration ; un tel enchaînement de phénomènes permet de comprendre la raison de cette exclusion mutuelle, chez les Trochozoaires monomériques, des mâchoires et des appendices péribuccaux. — Un petit nombre des Gastéropodes manquent également de pièces masticatrices, les *Eulimidés* par exemple ; ces animaux ainsi privés sont, presque tous, des parasites, ou des êtres absorbant par succion leurs matériaux alimentaires ; leur défaut à cet égard découle de leur mode de vie.

Tous les autres Mollusques possèdent des appareils de mastication, dont le plus fréquent est une ***râpe,*** ou ***radula***, plaque chitineuse, hérissée de dents, logée dans un diverticule inférieur de la cavité pharyngienne, nommé le ***sac radulaire*** ou la ***gaine radulaire***, et souvent capable d'être projetée au dehors. L'intestin antérieur s'élargit, dans sa zone initiale, et épaissit ses parois, pour se convertir en un ***pharynx***, auquel la bouche donne directement accès ; cette région porte la radule, et, en surplus, chez beaucoup de types, des pièces isolées, dites des ***mandibules***. La zone postérieure de cet intestin, privée de ces appendices, plus étroite et plus mince, forme un ***œsophage***, qui va du pharynx à l'estomac, et mène dans ce dernier les aliments saisis et triturés par le premier.

L'état le plus inférieur est, comme toujours, donné par les *Amphineures*.

Digitized by Google

Le pharynx des Chétodermiens ne contient qu'une seule mandibule conique, impaire et ventrale ; c'est le mode le plus simple. Celui des Néoméniens renferme une radule véritable, munie de dents rangées en plusieurs séries ; cet appendice fait pourtant défaut à certains d'entre eux, aux représentants du genre *Neomenia* par exemple. Enfin, les Polyplacophores possèdent une

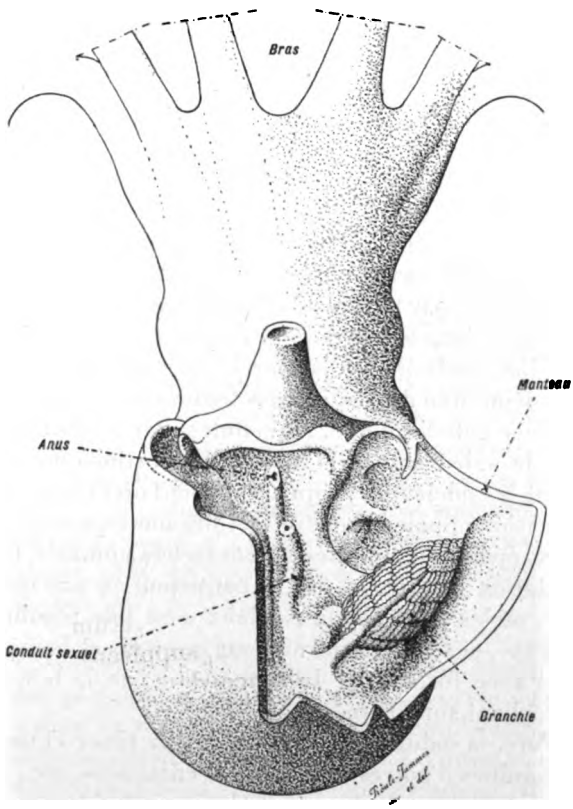


Fig. 545. — Organisation générale des Céphalopodes (*dissection*). — Un *Octopus*, ayant les bras coupés non loin de leur insertion, et le manteau ouvert en long, sur la face ventrale du corps, suivant la ligne médiane ; le lambeau droit est rabattu, de manière à montrer la branchie du même côté ; l'entonnoir est placé au-dessus de l'anus. — Se reporter aux figures 409-410 de la page 501, aux figures 535-544 des planches précédentes (p. 667, 669) et aux figures 546-551 des planches suivantes (p. 679, 681, 685).

râpe relativement volumineuse, et pourvue de dents nombreuses, groupées avec régularité sur plusieurs files transversales. — Les Solénoconques marquent un progrès sur ces derniers ; non seulement ils ont une radule bien développée, mais la paroi dorsale de leur pharynx porte, en surcroît, une mandibule médiane (fig. 482, p. 589).

C'est chez les Mollusques supérieurs que la complexité de l'armature pharyngienne atteint son comble. Les *Gastéropodes* ont, à la fois, des man-

Digitized by Google

dibules et une râpe; souvent les deux coexistent; plus rarement, chez les Hétéropodes par exemple, les premières font défaut, laissant la seconde seule présente. — Les mandibules sont placées, d'habitude, dans la région initiale du pharynx, immédiatement en arrière de l'ouverture buccale; elles consistent en mamelons cuticulaires, coniques, épais, dont les bords se hérissent parfois de petites aspérités. Assez fréquemment, elles se trouvent au nombre de deux; paires, latérales, et symétriques, elles occupent les côtés du pharynx, et empiètent plus ou moins sur sa face ventrale. Ailleurs, chez les Pulmonés notamment, il n'en existe qu'une, impaire et dorsale dans ce cas. — La râpe est, chez les Gastéropodes, le principal des organes de préhension et de mastication; aussi, non seulement existe-t-elle presque toujours, mais encore elle acquiert une longueur considérable, parfois plus grande que celle du corps lorsqu'elle est projetée et étalée. Elle ressemble à une plaque chitineuse mince, dont la face supérieure est garnie de dents fort nombreuses, rangées avec régularité; son aspect particulier lui vaut souvent d'être désignée par l'expression de ***ruban lingual***. Son extrémité postérieure est logée dans le sac radulaire, qui lui donne naissance. Ce sac est une dépression ventrale de la paroi pharyngienne, tout comme le pharynx est lui-même une dépression des téguments; limité par un épithélium de provenance ectodermique, les cellules, qui entourent le fond de sa cavité, exsudent la substance de la râpe, et les portions nouvellement produites repoussent les anciennes jusqu'au moment où l'appareil masticateur atteint ses dimensions finales. Achevé, cet organe repose sur la face ventrale du pharynx, épaissie et soulevée en bourrelets nommés, fort improprement, les ***cartilages linguaux***, car ils consistent en une trame conjonctivo-musculaire, où les faisceaux musculeux sont très nombreux; ceux-ci s'attachent à la râpe, et servent, suivant leur insertion et leur point d'appui, soit à la projeter avec force pour la faire sortir par la bouche, soit à la rétracter en la repliant sur elle-même.

Étalée au dehors, la radule sert à l'animal pour limer et user ce qui protège sa proie, coquilles d'autres Mollusques, carapaces, etc. A cet effet, la face supérieure est garnie d'une quantité considérable de dents, dont le chiffre atteint parfois plusieurs milliers. Ces petits appendices sont groupés avec une grande régularité, par séries transversales, placées les unes derrière les autres. Les dents d'une même série ne se ressemblent pas, d'ordinaire, car celle du milieu diffère des autres; la première est la ***dent médiane***, et les autres sont les ***dents latérales***; parfois, les dents latérales, situées tout à fait sur les bords de la radule, et dites ***marginales*** pour cela, se distinguent, en surcroît, de leurs voisines, par plusieurs particularités. En revanche, les dents médianes, les latérales, et les marginales, de l'appendice entier, se ressemblent mutuellement, car toutes les séries sont semblables entre elles. Les qualités, touchant au nombre de ces denticules, varient extrêmement suivant les Gastéropodes, tout en étant invariables pour les représentants de chaque genre; ce fait, accru de la régularité des

Digitized by Google

dispositions offertes, ont entraîné à se servir des caractères fournis par la radule, pour établir la classification de ces animaux. Des formules spéciales, exprimant en une ligne de chiffres la quantité des dents latérales et médianes, le chiffre de ces dernières étant encadré par celui des autres, sont employées pour faciliter l'usage de ces données. A ce qu'il semble, ces caractères sont subordonnés au mode de préhension des aliments, et découlent de lui ; des phénomènes de convergence entre des groupes distincts se présentent à leur égard, par conséquent, et aussi des différences entre des formes voisines. Leur utilisation, dans une classification naturelle, ne doit pas être exclusive à cause de ces faits ; et il est nécessaire de la restreindre à des diagnoses de genres ou de familles, ou parfois de tribus bien délimitées.

De même que les Gastéropodes, les *Céphalopodes* possèdent un pharynx volumineux, muni de mandibules et d'une râpe ; mais tandis que celle-ci joue chez les premiers le rôle prédominant, celles-là acquièrent la prépondérance chez les seconds. — Les mandibules, au nombre de deux, dont l'une dorsale et l'autre ventrale, sont fortes et puissantes, capables de broyer des corps très durs, comme des carapaces de Crustacés ; recourbées sur elles-mêmes, et pointues à leur sommet, elles ressemblent à un ***bec*** de Perroquet, d'où le nom qui est donné parfois à leur ensemble. La râpe, relativement petite, est engagée, par son extrémité postérieure, dans un sac qui lui sert de gaine; elle ne fait défaut qu'aux Octopodes du genre *Cirroteuthis*. Ses dents sont rangées en séries transversales, dont chacune comprend une dent médiane, et un petit nombre de dents latérales, quatre pour chaque moitié chez les Tétrabranches, et trois chez la majorité des Dibranches (fig. 546, 547, p. 679, 681).

En ce qui concerne les Polymériques, l'intestin antérieur se présente sous deux formes principales: dans un cas, il est privé de pièces masticatrices, et il consiste en un œsophage destiné simplement à conduire les matières alimentaires depuis la bouche jusqu'à l'intestin moyen ; dans le second, il possède de ces pièces, qui, en cette occurence, sont toujours des mandibules distinctes.

Le premier type existe chez la plupart des *Archiannélides*, chez les *Oligochætes* et les *Polychætes tubicoles* parmi les Chétopodes, chez les *Rhyncobdellides* parmi les Hirudinées, enfin chez les *Sternaspidiens* et les *Échiuriens*.

Le second se trouve chez les *Gnathobdellides* parmi les Hirudinées, et chez la majorité des *Polychætes errants*. — En somme, la structure et la complexité de cette région digestive tiennent au mode de vie de ces animaux. Ceux qui se déplacent librement et chassent leur proie, ou qui sucent le sang d'un hôte, possèdent des mandibules et un pharynx compliqué ; les autres, qui se nourrissent de petites proies, sont privés de ces organes, et tout au plus, chez certains d'entre eux, privés de tout autre appendice céphalique, l'intestin antérieur se trouve-t-il protractile, afin d'aider à la préhension des aliments.

Digitized by Google

Parmi les *Archiannélides* pauci-segmentés, les *Dinophilus* manquent de tout organe masticateur : les *Histriodrilus*, sans doute à cause de leur vie parasitaire, possèdent, par contre, trois mandibules dans leur intestin antérieur, qui s'épaissit et se convertit en un bulbe musculeux. — Les Archiannélides multi-segmentés sont privés d'appendices de mastication. Cependant, malgré cette absence, leur œsophage s'élargit, et constitue à l'intestin moyen un volumineux vestibule d'accès ; sa face ventrale porte un sillon longitudinal, largement ouvert chez les *Polygordius*, rendu plus étroit chez les *Protodrilus*, par le rapprochement de ses bords, et transformé en un sac cylindrique, recourbé en anse, qui s'ouvre dans l'œsophage non loin de la bouche.

Deux types sont offerts par les *Hirudinées*. — Chez les Rhyncobdellides, l'intestin antérieur, large et musculeux, possède, dans sa région postérieure, un repli annulaire, qui fait saillie dans sa cavité à la façon d'un diaphragme. Ce dernier, plus ample que la largeur de l'espace où il pénètre, se déploie en avançant vers la bouche ; musculeux lui-même, l'animal peut le projeter à la manière d'une trompe, ou le rétracter en le repliant. Parasites sur la peau des Poissons, ces animaux avalent, par son moyen, le mucus qui la recouvre, ou l'exsudat des plaies que leur présence occasionne. — Les Gnathobdellides sucent le sang de leurs hôtes ; ils perforent les téguments de ces derniers, pour arriver aux vaisseaux cutanés, et absorber le liquide qu'ils contiennent. Leur intestin antérieur consiste en un pharynx court et épais, très musculeux, muni de trois mandibules, encore dites ***mâchoires.*** Ces appendices ressemblent à des petites scies, et fonctionnent de même ; minces et plates, pourvues d'un prolongement grêle qui pénètre dans la paroi pharyngienne où des faisceaux musculaires s'insèrent sur lui, leur bord libre est garni d'une rangée de dents nombreuses et fines. Après s'être attachés par leur ventouse buccale à la peau d'un hôte, ces animaux commencent, en aspirant au moyen de cet appendice, par soulever cette peau en un petit bourrelet. Les trois mâchoires, actionnées par les muscles attachés à leur prolongement, oscillent autour de leur base d'insertion, et entament peu à peu le mamelon ainsi produit ; elles coupent l'épiderme, arrivent au derme, tranchent plusieurs de ses vaisseaux, et le sang s'écoule de la plaie faite par ce moyen. Le pharynx entre alors en jeu ; il se dilate pour faire pénétrer le sang dans sa cavité, puis se

---

ses deux ganglions terminaux. — Au sujet du système vasculaire, les canaux contenant du sang oxygéné sont en noir, et ceux qui renferment du sang veineux sont en pointillé (pointillé par de petites croix). Sur le milieu de la figure et au premier plan, s'étend en longueur la veine cave ; elle se dédouble en bas pour donner les deux veines branchiales afférentes, qui, avant d'arriver à la branchie, se dilatent en cœurs branchiaux munis des lobes de leurs organes lymphogènes (corps spongieux). Le sang oxygéné quitte les branchies par les deux veines branchiales efférentes (en noir), qui se renflent en deux oreillettes avant de se jeter dans le ventricule, directement désigné par le mot « cœur ». — Les néphridies ont été isolées, pour la plus grande part, des corps spongieux, auxquels elles s'accolent; à leur tour, ceux-ci, dans la réalité, sont plus touffus et plus serrés. — Se reporter aux figures 409-410 de la page 501, aux figures 535-545 des planches précédentes (p. 667, 669, 675) et aux figures 547-551 des planches suivantes (p. 681, 685).

Digitized by Google

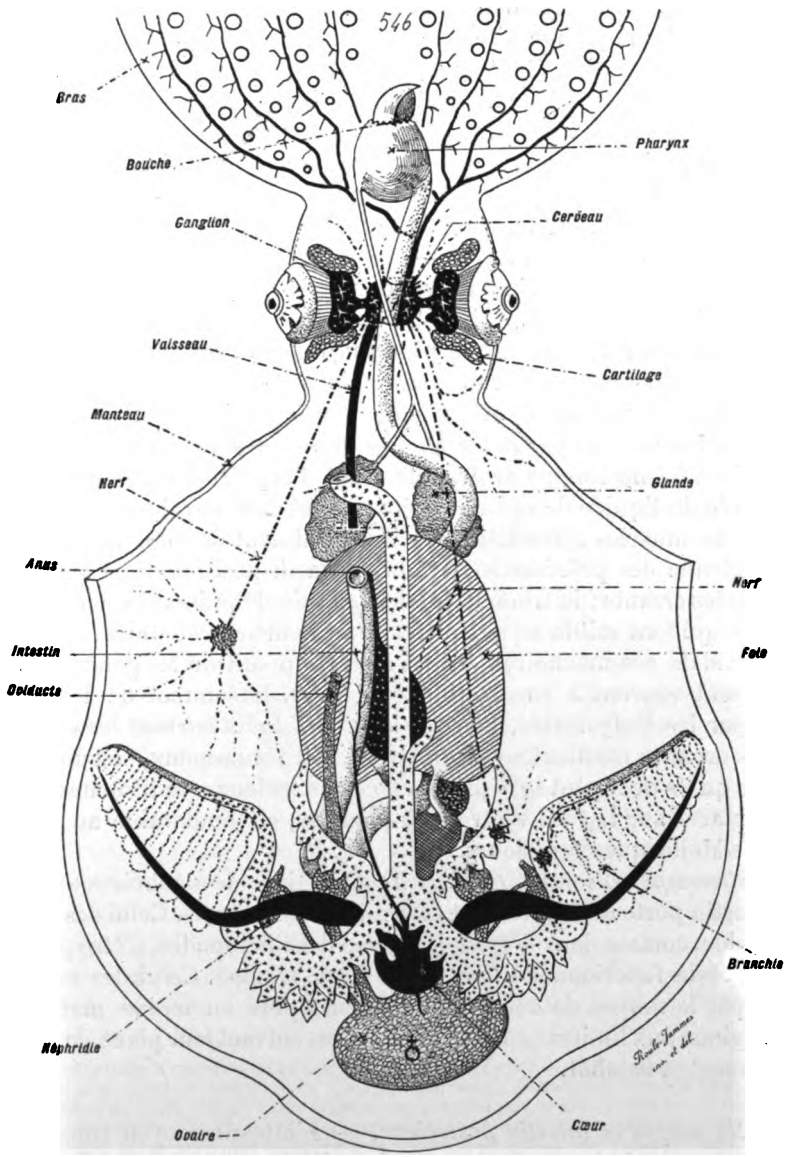


Fig. 546. — Organisation générale des Céphalopodes (*dissection; dessin quelque peu diagrammatique*). — *Eledone* ouvert comme l'*Octopus* de la figure 545 (p. 675), puis fendu en long sur toute son étendue, de manière à montrer en place les principaux de ses organes internes, — En ce qui concerne le tube digestif, les deux mâchoires du bec sortent en partie de la bouche; le mot « glande » s'applique aux glandes salivaires, dont la paire postérieure est seule représentée; le foie est dessiné en hachures d'une seule direction, le cœcum spiral en hachures croisées; la tache noire, pointillée de blanc, accolée à l'intestin, indique la glande du noir. — Les centres nerveux sont en noir pointillé de blanc; les plaques grises, qui les encadrent, expriment les coupes des cartilages céphaliques; à leur hauteur sont les deux yeux; le nerf signalé à gauche est le nerf palléal, muni de son ganglion étoilé; le nerf signalé à droite est le nerf viscéral, avec

Digitized by Google

contracte pour le rejeter dans l'intestin moyen, se dilate de nouveau, et joue le rôle d'une pompe alternativement aspirante et foulante, jusqu'au moment où le parasite, étant gavé, se laisse tomber pour digérer.

La diversité, au sujet de l'intestin antérieur, est plus grande chez les *Chétopodes* que chez les autres Polymériques; les principales formes, présentées à cet égard, se groupent, du reste, en une série de complexité croissante. — Le type le plus simple est celui de la majorité des Polychœtes tubicoles ; l'intestin antérieur constitue un tube, aux parois minces, allant de la bouche à l'intestin moyen. — Un degré plus élevé est fourni par les Oligochœtes, et par certains Polychœtes errants privés de mâchoires, les *Capitellidés* par exemple. L'intestin antérieur se divise en deux régions : une ***zone buccale***, et une ***zone pharyngienne***. La première, aux parois minces, assez courtes, se borne à servir de vestibule à la seconde. Celle-ci, plus épaisse, musculeuse, est capable de se projeter au dehors, en se dévaginant et passant par la bouche, ou de se rétracter au gré de l'animal; elle revient à une trompe protractile, dont l'expulsion est déterminée par la poussée du liquide de la cavité générale, et dont le retour est donné par l'action de muscles rétracteurs. — En garnissant de mandibules la zone pharyngienne des précédents, on obtient la disposition de la plupart des Polychœtes errants ; la trompe est alors garnie de puissantes pièces masticatrices, qui font saillie au dehors lorsqu'elle même est étalée. Le nombre et la forme de ces mâchoires varient beaucoup suivant les genres, qu'elles concourent souvent à caractériser. — Enfin, le sommet de la série est fourni par les Polychœtes, tels que les *Néréidés* et surtout les *Eunicidés*, dont les organes masticateurs se trouvent, soit volumineux, soit nombreux ; l'espace qu'ils occupent se déprime en ce cas, et leur constitue une sorte de gaine, placée sur la face ventrale du pharynx, et comparable au sac radulaire des Mollusques supérieurs.

Les *Sternaspidiens* et les *Échiuriens* sont privés de mâchoires ; pourtant, leur intestin porte un revêtement musculaire assez épais. Celui des premiers est capable, comme dans le type deuxième des Chétopodes, d'être projeté au dehors, et de fonctionner à la manière d'une trompe. Celui des seconds se divise, par le moyen de deux étranglements plus ou moins marqués, en trois régions aux limites confuses, nommées, suivant leur place, le pharynx, l'œsophage, et le jabot.

Intestin moyen et intestin postérieur. — L'intestin moyen constitue, de beaucoup, la majeure part du tube digestif. Le postérieur se borne à lui servir de rectum, destiné à l'expulsion des déchets, et ne se caractérise par aucune particularité saillante; il s'ouvre au dehors par l'anus, dont la position sur le corps est fort variable suivant les types (voir § 3). — L'ensemble de ces deux régions, dans son état le plus simple, consiste en un tube étendu en ligne droite, ou recourbé en anse, de l'intestin antérieur à l'orifice anal. Sa première différenciation, entraînée par la nécessité d'une

Digitized by Google

surface digestive plus grande, servant, à la fois, à la sécrétion des sucs intestinaux et à l'absorption des aliments rendus assimilables, conduit à

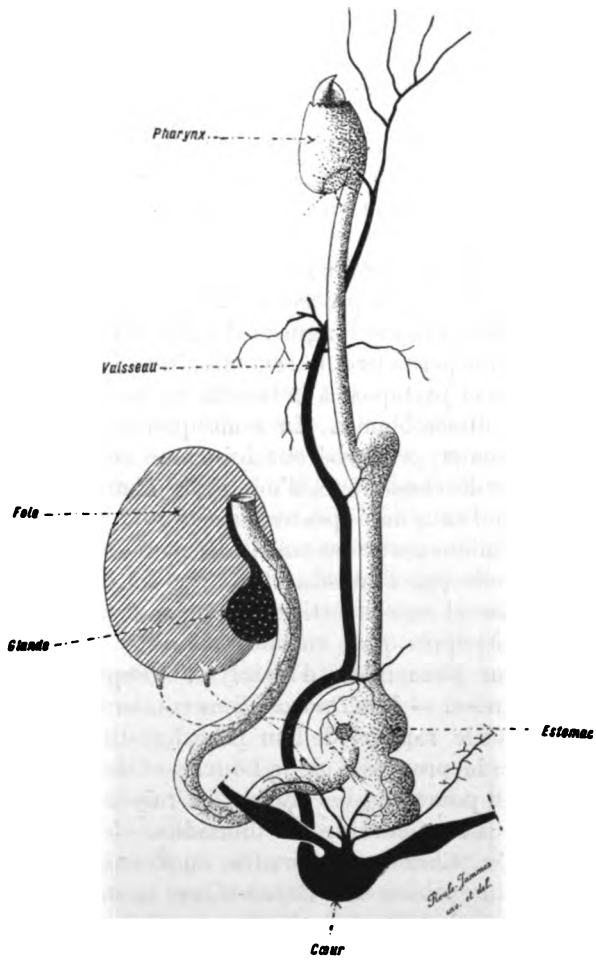


Fig. 547. — Organisation générale des Céphalopodes (*dissection*). — Tube digestif entier, disséqué et isolé, d'un *Eledone*; une part du système vasculaire, donnée par le cœur muni de ses deux oreillettes latérales, et par l'aorte céphalique, que désigne le mot « vaisseau ». De haut en bas, le tube digestif montre : le pharynx et son bec en partie saillant; l'œsophage, fort long; le jabot, l'estomac et le cœcum spiral au-dessous de lui; puis, en remontant, l'intestin. Le foie a été isolé et rejeté sur la gauche; des lignes de rappel indiquent les connexions de ses canaux excréteurs. — Le mot « glande » indique la glande du noir. — Se reporter aux figures 409-410 de la page 501, aux figures 535-546 des planches précédentes (p. 667, 669, 675, 679) et aux figures 548-551 de la planche suivante (p. 685).

augmenter sa longueur, et à lui faire décrire des circonvolutions dans le corps; en ce cas, ces replis sont régulièrement enroulés en spirale lorsque l'organisme contient une cavité générale libre, et flexueux sans trop de

Digitized by Google

précision lorsque le cœlome, comblé par une trame conjonctive, est converti en un appareil circulatoire. Enfin, dans son type le plus élevé, la zone initiale de cet ensemble se dilate et s'élargit, divisant ainsi le tube digestif en un ***estomac*** et un ***intestin***.

La larve Trochophore présente déjà, dans la plupart des cas, un élargissement en poche stomacale de son intestin moyen. Cette disposition se conserve chez les *Rotifères*. Le tube digestif de ces animaux, en arrière du pharynx muni de ses pièces masticatrices, comprend un estomac volumineux, semblable à une poche, et un intestin court, dirigé en ligne droite vers l'anus.

Parmi les Tentaculifères, les *Bryozoaires* montrent la structure la plus simple, et la plus voisine de la précédente : comparée à celle-ci, elle n'en diffère que par la plus grande longueur de l'intestin, et par sa courbure en anse, destinée à lui permettre de remonter vers l'anus. La situation de cet orifice, antérieur et juxtaposé à la bouche au lieu d'en être éloigné, est la cause de cette dissemblance. En conséquence, l'ensemble du tube digestif de ces animaux, recourbé sur lui-même en une boucle, se compose d'une branche descendante et d'une autre remontante; il part de la bouche, va jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, puis revient vers l'antérieure. La première partie est constituée par le court œsophage et par l'estomac, la seconde par l'intestin et le rectum. Parfois, cet appareil entier se désorganise et se convertit en un amas coloré, nommé le ***corps brun***, qui est rejeté ; après quoi, un nouveau système prend naissance ; il s'agit, en cela, d'un phénomène d'histolyse, compliqué d'excrétion, et suivi d'une histogenèse. — Les *Phoronidiens* concordent entièrement avec les Bryozoaires, sous le rapport de leur tube digestif, et pour les mêmes raisons, à cause de la proximité de la bouche et de l'anus ; la zone, dévolue à l'intestin, est pourtant plus grande, en raison de la taille plus forte et de la longueur plus considérable des individus. — Deux cas sont offerts par les *Brachiopodes*. Chez les Inarticulés, ou Écardines, les plus simples de la classe et les plus voisins des Bryozoaires, la structure est semblable à celle de ces derniers: le tube digestif est recourbé en anse, pour se rendre de la bouche à l'anus ; la seule différence tient à la possession de glandes annexées à l'estomac. Les *Crania* font pourtant exception ; leur anus n'est point proche de la bouche, mais percé dans la région postérieure de l'économie, non loin de la base du pédoncule ; aussi, l'intestin ne se replie pas en boucle, et décrit-il quelques circonvolutions dans le corps pour aller atteindre l'orifice anal. Il n'en est plus de même chez les Articulés ou Testicardines ; ces êtres manquent d'anus, et la bouche constitue leur seule ouverture digestive. En conséquence, l'intestin, toujours courbé en boucle comme celui des Inarticulés, se termine en cul-de-sac dans sa branche remontante.

Le fait constant, parmi les Tentaculifères, en ce qui concerne la forme

Digitized by Google

de leur tube digestif, est sa courbure en anse, entraînée par la proximité de la bouche et de l'anus. Cette disposition fondamentale du groupe se conserve chez les Siponculiens, sauf les *Priapulidés*. L'intestin commence par descendre, en partant de la bouche, jusque dans l'extrémité postérieure de l'individu, puis il remonte vers l'anus antérieur et dorsal. Il ressemble ainsi à celui des précédents, et ne s'en distingue que par une particularité, tenant à la complexité plus grande de l'organisme comme à la nature simple de la cavité générale : ses branches, afin de suffire aux nécessités de la nutrition, acquièrent une longueur considérable, de beaucoup plus grande que celle du corps, et se replient en spirale pour tenir dans l'espace où elles sont enfermées. — Les *Priapulidés* s'écartent des Siponculiens, en cela comme dans les autres qualités de leur organisation, et se rapprochent des Mollusques inférieurs. Leur intestin, droit, nullement courbé en anse ni replié en spirale, va directement de la bouche antérieure à l'anus presque postérieur.

Les Mollusques sont surtout remarquables, au sujet de leur tube digestif, par le nombre de ses glandes annexes, et par la série de complexité croissante qu'il présente. — Chez les *Amphineures*, la région antérieure de l'intestin moyen s'élargit, et donne un estomac plus ou moins vaste. L'intestin lui-même est droit chez les Chétodermiens et les Néoméniens ; par contre il décrit, en ce qui concerne les Polyplacophores, plusieurs circonvolutions dans le corps, avant d'arriver à l'anus, toujours postérieur et terminal. — Cette dernière structure se retrouve chez les *Solénoconques*, avec cette différence que l'ensemble du tube digestif se replie quelque peu en boucle, à la suite du report de l'anus vers le région antérieure de l'économie.

Par contre, la disposition des Polyplacophores se conserve mieux chez les *Lamellibranches*, dont l'orifice anal est vraiment postérieur, opposé à la bouche. En arrière de celle-ci, et du court œsophage qui la suit, le tube digestif de ces animaux comprend un vaste estomac, et un intestin à circonvolutions ; ces organes sont entourés, et étroitement enveloppés, par les glandes annexes et par la trame conjonctivo-musculaire de l'économie. Les cellules stomacales exsudent une substance hyaline et muqueuse, capable de se concréter pour leur former une membrane de revêtement et de protection ; cette dernière, à cause de son aspect, déterminé par celui de l'estomac lui-même, a reçu le nom de ***flèche tricuspide***. En outre, ce même appareil porte, non loin de sa zone de jonction à l'intestin, un diverticule en cul-de-sac, cylindrique ; celui-ci exsude, de son côté, une substance semblable, qui se moule dans sa cavité, et se convertit en une baguette transparente, dite la ***tige cristalline***. Chez quelques types, la région initiale de l'intestin produit également un mucus analogue, qui se concrète de même en une tige cristalline (fig. 495, p. 605).

Le tube digestif des *Gastéropodes* est plus complexe que celui des

Digitized by Google

Lamellibranches. Pour s'unir à l'intestin moyen, la région postérieure de l'intestin antérieur se convertit, après le pharynx muni de sa râpe, en un œsophage ; celui-ci est un canal assez long, souvent pourvu, sur son trajet, d'élargissements en poches, ou de diverticules en cul-de-sac, dont les parois sont tapissées par un épithélium glandulaire. — La zone initiale de l'intestin moyen constitue un estomac volumineux, pourvu d'une grande courbure et d'une petite. De même que celui des Lamellibranches, son épithélium exsude un mucus concret, capable, chez certains types, quelques *Patellidés* notamment, de donner une tige cristalline, soit libre, soit logée dans un diverticule stomacal. Cette exsudation prend parfois un caractère particulier, car la substance produite s'encroûte de calcaire, et s'établit sous la forme de pièces définies, dents ou plaques, qui jouent un rôle masticateur ; il en est ainsi pour beaucoup d'*Opisthobranches* ; d'une manière connexe, afin de permettre à ces éléments de remplir leurs fonctions, la paroi stomacale s'épaissit, et se munit de nombreux faisceaux musculaires. — L'intestin, plus long chez les herbivores que chez les carnivores, plus étroit que l'estomac, de même calibre sur toute son étendue, décrit des circonvolutions, entourées par la masse des glandes annexes, et se rend à l'anus. La situation de ce dernier orifice (v. § 3), variable suivant les types, détermine son allure propre ; son ensemble se recourbe en boucle lorsque l'anus se trouve antérieur et dorsal, et ses circonvolutions se placent les unes derrière les autres lorsque cette ouverture est postérieure. La zone initiale contient, dans son intérieur, un bourrelet longitudinal, le ***raphé***, qui fait saillie dans sa cavité ; sa zone terminale, ou rectale, se dirige directement, en quittant la région des circonvolutions, vers le pore anal.

La complexité des *Céphalopodes*, au sujet de leur tube digestif, est égale à celle des précédents. L'œsophage, qui appartient à l'intestin antérieur, est souvent fort long ; il porte, sur son trajet, surtout chez les Octopodes, une dilatation en poche, nommée le ***jabot***, dont le début se montre chez quelques Gastéropodes. L'estomac, volumineux, pourvu d'une

---

Fig. 548 à 551. — Structure des yeux des Céphalopodes (*coupe et diagrammes*). — En 548, coupe des deux yeux d'un Dibranche du genre *Sepia* ; sur l'œil de gauche, la tranche seule est représentée ; sur l'œil de droite, les parties ont été conservées de manière à montrer leurs connexions en perspective. — Le mot « cornée » indique la cornée fonctionnelle de ces animaux, élément nouveau, de valeur secondaire, que les autres Mollusques n'ont pas ; entre elle et le cristallin, l'espace laissé en blanc exprime la chambre antérieure ; l'iris s'insère sur le cristallin à la manière d'un diaphragme ; le large espace, ménagé entre le cristallin et son iris d'une part, et la rétine de l'autre, est occupé par l'humeur vitrée. — De 549 à 551, *diagrammes en coupes*, destinés à montrer le développement embryonnaire de ces yeux ; le trait noir indique l'assise tégumentaire. — La série des phases commence à 549 *a* pour se terminer à 551 ; son examen montre en quoi consistent ces phases elles-mêmes : en *a*, début de l'invagination oculaire ; en *b*, rapprochement des bords de l'orifice, état qui persiste chez les Tétrabranches ; en *c*, fermeture de l'invagination et constitution de la vésicule optique. — En 550 *d*, nouvelle invagination tégumentaire au-dessus de la vésicule oculaire, et début du dépôt de la part interne du cristallin ; le fond de la nouvelle invagination répond à la pellucide externe, et la zone cristallinienne à la pellucide interne. — En 550 *e*, extension de l'invagination autour de la vésicule optique, et début du dépôt de la part externe du cristallin. — En 551, achèvement presque complet de l'œil, dont l'état final est donné par la figure 548. — Se reporter aux figures 409-410 de la page 501, aux figures 531-534 de la page 663, et aux figures 535-546 des planches précédentes (p. 667, 669, 675, 679, 681).

Digitized by Google

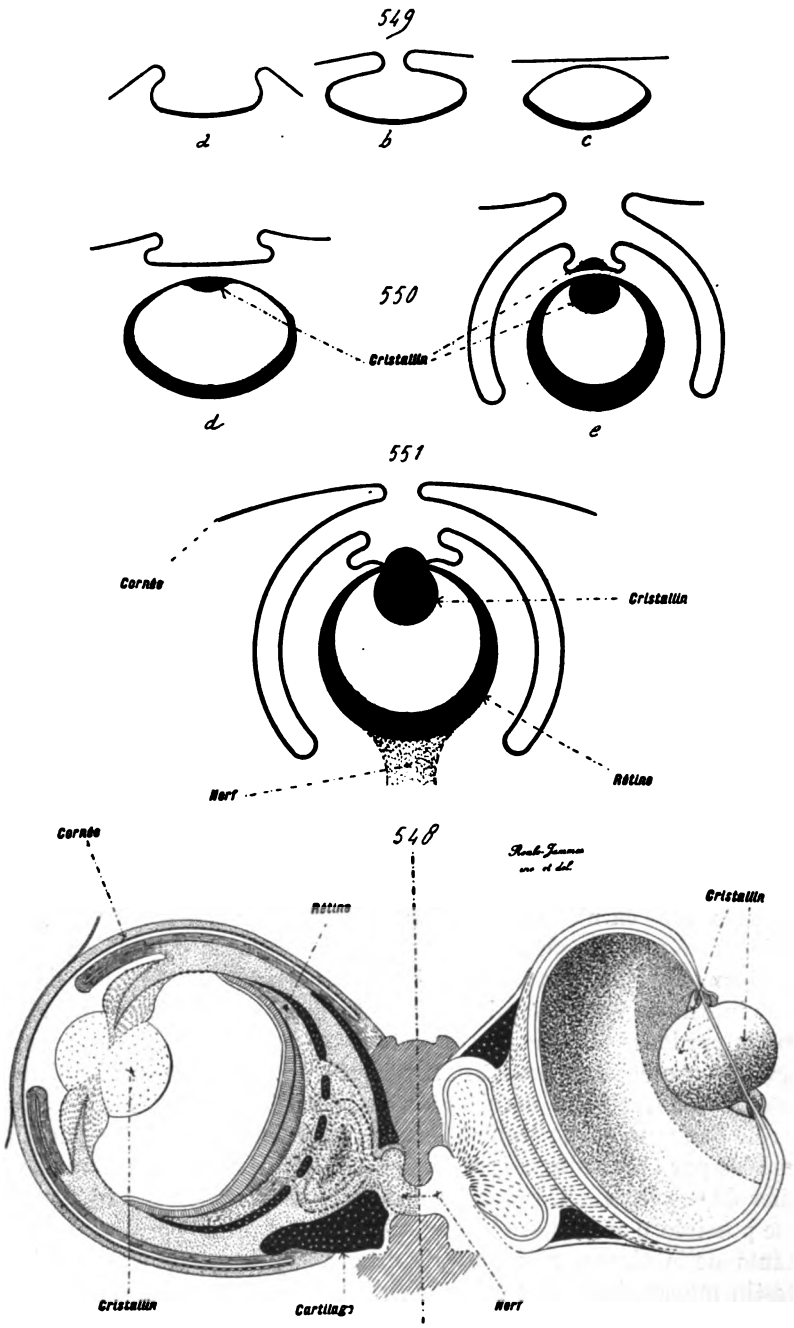


Fig. 548 à 551. — Structure des yeux des Céphalopodes (*coupe et diagrammes*).

Digitized by Google

grande courbure et d'une petite, car il se place latéralement par rapport à l'axe longitudinal du tube digestif, est privé de pièces masticatrices; en revanche, il porte, au niveau de sa jonction avec l'intestin, un ample diverticule, homologue de celui qui se trouve au même point chez les Lamellibranches et plusieurs Gastéropodes, ample et sphérique parfois, ou ovalaire, cylindrique, et contourné en spirale le plus souvent. Cette expansion, dite le ***cœcum spiral*** à cause de cette dernière forme, reçoit, vers sa base, le conduit excréteur des glandes annexes de l'intestin moyen ; sans doute, elle joue elle-même un rôle glandulaire. Enfin, l'intestin, assez court, à peine flexueux, ce qui s'explique probablement par l'alimentation carnivore de ces êtres, se courbe sur lui-même en anse, à la suite de la position antérieure et ventrale de l'ouverture anale (fig. 546, 547, p. 679, 681).

Le tube digestif des Polymériques traverse le corps entier, de la bouche à l'anus, étant donnée la position terminale de ces deux orifices, et ne se replie jamais en boucle. Celui des Annélides est droit, et un peu plus court que le corps ; par contre, celui des Pseudannélides, plus long que l'organisme, décrit sur lui-même des circonvolutions, souvent enroulées en spirale. En outre, celui des Annélides, à la suite de la disposition segmentée de l'économie, comme de la présence des cloisons inter-segmentaires, qui s'attachent à l'intestin d'une part et aux téguments de l'autre, se rétrécit au niveau de chacune de ces insertions, et présente un aspect régulièrement variqueux ; la structure annelée exerce sur lui son influence, et l'établit avec son alternance précise de dilatations et d'étranglements. Il n'en est point de même pour les Pseudannélides, dont l'intestin conserve, à peu de chose près, un calibre égal sur toute son étendue.

La disposition variqueuse n'est point encore marquée chez les *Archiannélides* pauci-segmentés; elle commence à se montrer chez les Multisegmentés, tout en n'étant pas très accentuée. Par contre, elle atteint son comble en ce qui concerne les *Hirudinées*; malgré la disparition partielle des cloisons inter-segmentaires, qui entraîne la perte de plusieurs des dilatations intestinales, celles qui demeurent, parmi ces dernières, grandissent à l'excès par leurs côtés, et se convertissent en poches latérales annexées à l'intestin, en ***cœcums intestinaux*** disposés par paires sur les flancs du tube digestif. Les deux derniers de ces diverticules sont les plus longs; leur rôle commun est de servir à l'emmagasinement des matières nutritives absorbées par l'individu, et il se trouve en rapport avec le parasitisme particulier de ces êtres, qui nécessite une absorption rapide de la plus grande masse possible d'aliments. Ils manquent, pourtant, à certains des représentants de la classe, aux *Nephelis* par exemple. — La zone initiale de l'intestin moyen des Chétopodes se dédouble en deux parties, qui se font suite, du moins dans la plupart des cas : une région antérieure, étroite, située en arrière du pharynx, et souvent nommée l'***œsophage***; une pos-

Digitized by Google

térieure, plus large, parfois divisée en plusieurs poches par des étranglements successifs, et dite l'***estomac***. Celle-ci se continue avec l'intestin. Certains des Oligochœtes terricoles, et surtout les *Lombricidés*, sont remarquables en ce que, dans un but d'amplification de la surface intestinale, la face supérieure de la majeure part de leur intestin moyen se soulève en un bourrelet longitudinal, le ***typhlosolis***, qui fait saillie dans la cavité digestive. Certains Polychœtes présentent, à leur tour, des dispositions spéciales, qui atteignent leur comble chez les Pseudannélides. Tels sont les *Chlorémidés*, dont l'intestin décrit quelques circonvolutions peu marquées. Tels sont encore les *Capitellidés*, dont la face ventrale de l'intestin est accompagnée d'un ***intestin accessoire***, tube cylindrique de petite taille, accollé au précédent, et s'ouvrant dans sa cavité par ses deux bouts ; en avant et en arrière de ces deux orifices, la cavité de l'intestin accessoire se prolonge, vers l'œsophage d'une part, et vers le rectum de l'autre, en une gouttière munie de cils vibratiles.

Le tube digestif des *Sternaspidiens* est enroulé sur lui-même en spirale. En arrière du pharynx issu de l'intestin antérieur, l'intestin moyen débute par une ample poche stomacale, et se continue par l'intestin proprement dit, sur qui porte surtout la disposition spiralaire. La paroi de tout l'intestin moyen est creusée, sur sa face interne, d'une gouttière longitudinale, garnie de cils vibratiles. La présence et la forme de cette dernière, rapprochées des dispositions offertes par les Capitellidés, et par divers Archiannélides, dans leur intestin antérieur et une part du moyen, permettent d'expliquer cette structure. La paroi intestinale de ces animaux, richement vascularisée, sert à la respiration ; l'oxygène est puisé dans l'eau que l'individu avale par la bouche, et fait circuler dans son tube digestif : la gouttière ciliée est destinée à faciliter le transport, et le renouvellement de cette eau, dans le cas où l'organe principal est comblé par les substances alimentaires. La disposition des Capitellidés est un progrès sur le précédent, en ce sens que la gouttière se ferme par le rapprochement de ses bords, et se change en un canal, l'intestin accessoire, qui fonctionne à la manière d'un siphon ; ce dernier nom lui est, du reste, donné parfois. Une organisation semblable se retrouve, pour les mêmes raisons, chez les Siponculiens, qui sont encore des Trochozoaires, et, ailleurs, chez certains Échinides, qui appartiennent à un autre embranchement. — Les *Échiuriens* ressemblent aux Sternaspidiens par les dispositions de leur tube digestif. Leur seule différence tient à ce que leur sillon vibratile s'est converti en un siphon, et qu'une nouvelle gouttière ciliée, supplémentaire, s'établit en surcroît, dans l'intestin, suivant toute la zone de jonction de ce dernier avec l'appendice précédent.

II. **Glandes annexes du tube digestif.** — Ces organes équivalent à des diverticules latéraux du tube digestif, dont les cellules localisent en elles-mêmes la capacité glandulaire, et sécrètent des produits capables de jouer un rôle dans les phénomènes de l'alimentation. Sous leur état le plus

Digitized by Google

simple, ce dernier caractère est nettement marqué ; elles consistent en poches placées sur les côtés du canal de la digestion. Dans leur forme la plus élevée, elles se compliquent ; leur zone d'insertion sur le tube digestif se convertit en un canal excréteur, et elles-mêmes, en produisant des diverticules secondaires, se changent en glandes complètes, munies de lobules. De nombreuses transitions unissent entre eux ces deux extrêmes. — Parmi ces annexes, les uns appartiennent à l'intestin antérieur, les autres au moyen, les derniers au postérieur ; l'épithélium glandulaire des premiers et des troisièmes dérive de l'éctoderme, et celui des seconds découle de l'endoderme. Leur rôle concorde avec leur situation. Celui des premiers est en rapport avec la préhension, et la trituration des aliments ; celui des troisièmes avec l'excrétion, ou avec diverses manifestations des réactions de l'individu vis-à-vis des milieux extérieurs. Les annexes de l'intestin moyen sont les vraies glandes digestives, car elles sécrètent un suc, dont les ferments agissent sur les aliments pour les rendre assimilables ; aussi débouchent-ils dans l'estomac, ou dans une région intestinale voisine de ce dernier. Leur aspect et leur situation leur vaut souvent d'être désignés par l'expression, assez impropre, de ***foie*** : à cause de leur rôle complexe, le seul terme qui leur convienne est celui d'***hépato-pancréas***. Ils sont les plus fréquents, et souvent existent seuls, à cause de leur importance dans les phénomènes de la nutrition ; en outre, ils sont les plus gros et les plus compliqués, lorsque des annexes complémentaires se trouvent adjoints aux autres parties du tube digestif.

Les *Rotifères* montrent le début de ces organes ; leur estomac porte, parfois, deux groupes de glandes assez grosses. — Parmi les *Tentaculifères*, les *Bryozoaires*, les *Phoronidiens*, et même les *Siponculiens*, sont privés de ces appendices ; ils suppléent à leur absence par la grande extension en longueur de leur tube digestif, d'autant plus forte que l'organisation est plus élevée, et permettant aux cellules à ferments de se répartir sur toute la paroi intestinale. Par contre, les *Brachiopodes* ont un hépato-pancréas, sans doute à cause de la petite taille de leur intestin, relativement à la complexité de l'économie ; comme réciproque du fait précédent, cet appendice supplée, par sa présence, à cette réduction de la surface fonctionnelle. Il constitue une glande volumineuse, située dans la région postérieure du corps, divisée en lobules tubuleux, qui déverse son produit, par plusieurs orifices, dans le canal digestif, au point où se dernier se courbe en anse.

C'est chez les *Mollusques*, parmi tous les Trochozoaires, que les glandes

---

Fig. 552 à 555. — Principales formes extérieures des Archiannélides. — En 552, un *Dinophilus* femelle, vu de face. — En 553, le même, vu de profil. — En 554, un *Histriobdella* femelle, vu de face ; la tête est dans le haut de la figure. — En 555, un jeune *Protodrilus* ; la tête, munie de ses deux antennes, est à gauche. — Les deux premiers genres sont des Pauci-segmentés ; le troisième est un Multi-segmenté. — D'après les recherches faites par Korschelt, Fœttinger et Hatschek. — Se reporter à la figure 411 de la page 507 et aux figures 556-559 de la planche suivante (p. 695).

Digitized by Google

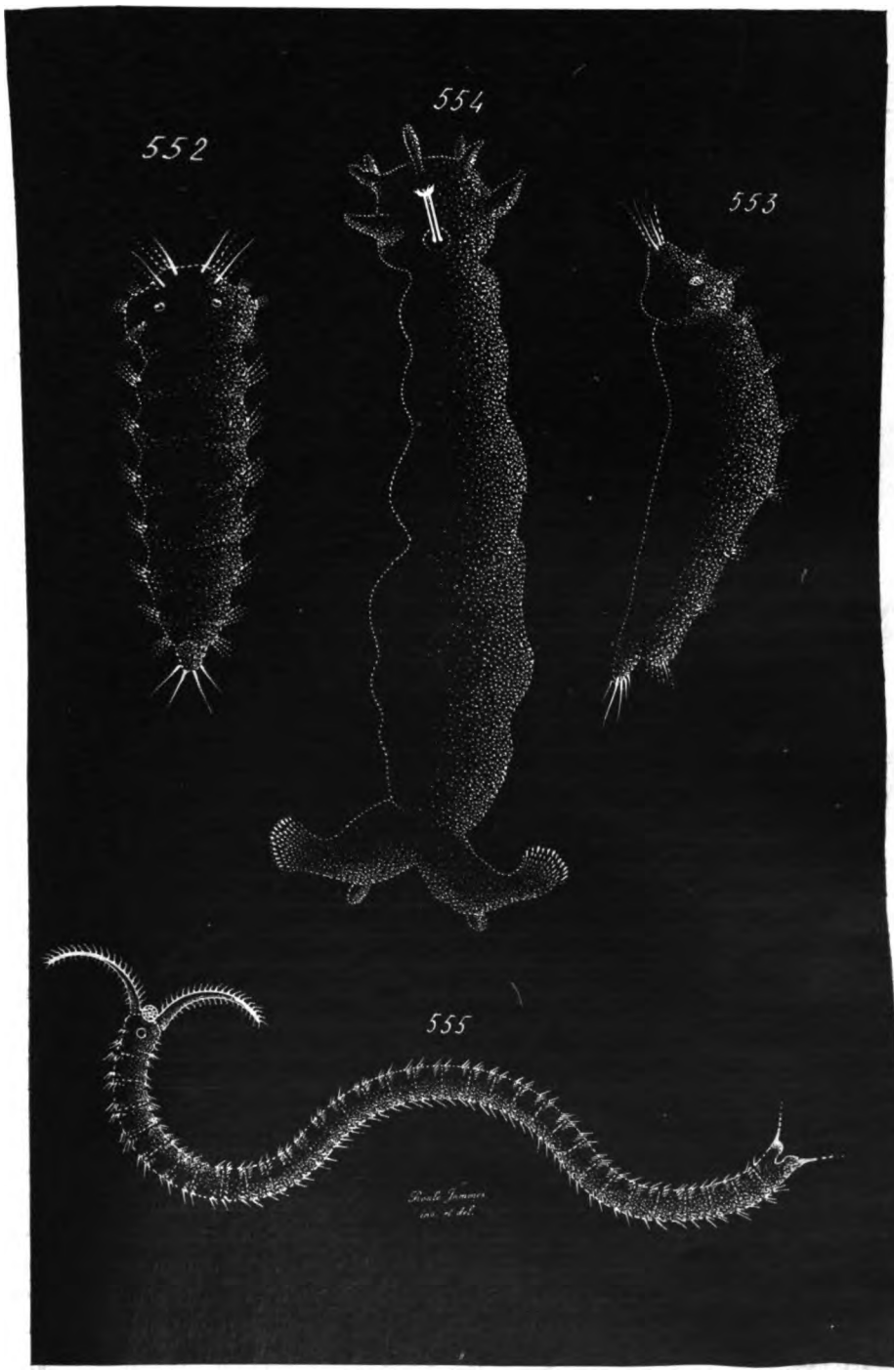


Fig. 552 à 555. — Principales formes extérieures des Archiannélides.

Digitized by Google

annexes atteignent leur plus haute extension, sous le rapport de leur structure, comme sous celui du nombre et de la taille. Tous possèdent un ***hépato-pancréas***, habituellement nommé le ***foie*** par les auteurs; beaucoup ont des glandes, adjointes à leur intestin antérieur, dont la plupart sont dites ***salivaires*** à cause de leur situation; enfin, certains sont munis d'appendices qui dépendent de l'intestin postérieur, et sont désignés parfois par le terme de ***glandes anales***. — Tous les *Amphineures* sont pourvus d'un hépato-pancréas; celui des Chétodermiens consiste, simplement, en un diverticule de la face ventrale de l'estomac; celui des Néoméniens revient à ce dernier plus amplifié, et scindé en lobules juxtaposés, rassemblés en deux groupes latéraux; celui des Polyplacophores, plus grand encore et plus compliqué, rappelle son homologue des Néoméniens par sa subdivision en lobules presque distincts, mais il en diffère par sa taille plus forte, qui lui permet d'entourer l'estomac entier. En surplus, les Néoméniens et les Polyplacophores portent des glandes salivaires, au nombre de deux paires; elles font défaut dans certains cas, chez les *Neomenia* par exemple: ailleurs, chez les Polyplacophores, deux expansions latérales de l'œsophage sont, en surcroît, placées en arrière d'elles. — Les *Solénoconques* manquent de véritables glandes salivaires; mais, en revanche, ils possèdent les deux précédents diverticules œsophagiens. Leur hépato-pancréas, volumineux, comprend deux lobes qui s'irradient dans les replis du manteau, et s'anastomosent entre eux par leurs bases, mais débouchent séparément dans la cavité stomacale. Une petite glande anale, dont le rôle est inconnu, déverse son produit dans l'intérieur du rectum.

Les *Lamellibranches* n'ont, comme annexe digestif, que leur hépato-pancréas. Très ample, et enveloppant l'estomac avec une partie des circonvolutions intestinales, ce dernier se compose de lobules nombreux, qui s'unissent les uns aux autres, pour se joindre finalement à deux principaux canaux excréteurs, ouverts dans la cavité antérieure de l'estomac. — En revanche, les *Gastéropodes* présentent une complexité de beaucoup plus grande. L'intestin antérieur de ces animaux porte, sur son trajet, une certaine quantité de diverticules glandulaires, plus ou moins nombreux et développés suivant les types, et, sans doute, suivant le mode d'alimentation de ces types. Parmi ces annexes, plusieurs ont une taille plus forte et une constance plus marquée que les autres; ils méritent vraiment, par cela même, le nom de glandes salivaires. Le plus souvent, ces dernières sont au nombre de deux, placées sur les côtés de cette région du tube digestif, et elles s'ouvrent, dans le pharynx, de part et d'autre de la gaine radulaire; certains en ont quatre, comme les *Muricidés*; enfin, il n'en existe qu'une parfois, à cause de la soudure des deux appendices. L'intestin moyen est muni d'un hépato-pancréas volumineux, assez variable sous le rapport de sa forme, de sa subdivision secondaire en lobes, et du nombre de ses orifices stomacaux, mais constant en ce qui touche sa structure et ses dimensions. L'une de ses modifications les plus remarquables est celle des

Digitized by Google

Éolidiens et des familles voisines ; la glande se partage en lobules nombreux, dont beaucoup pénètrent dans les papilles plantées sur la face dorsale de l'individu, et occupent leur axe ; chacune de ces branches, d'un calibre assez large, s'ouvre séparément dans l'intestin, de sorte que les aliments peuvent pénétrer dans son intérieur. Cette disposition, désignée par le terme de ***phlébentérisme***, est du même ordre que sa similaire de plusieurs Plathelminthes ; elle a pour effet l'amplification de la surface intestinale avec celle des zones glandulaires, et, par là, elle facilite l'assimilation sur place des matériaux nutritifs, en les répandant d'emblée dans la majeure partie de l'économie. Certains Gastéropodes sont pourvus de glandes anales ; celles-ci appartiennent au système des glandes palléales, et ne se distinguent d'elles que par leur union plus intime avec la dépression tégumentaire qui, donnant le proctéon, fournit l'intestin postérieur avec son rectum et son anus.

Les annexes digestifs des *Céphalopodes* correspondent à ceux des précédents. Ces animaux, en outre des petits diverticules glandulaires de leur pharynx et de leur œsophage, possèdent des glandes salivaires ; celles-ci, au nombre de deux chez les Tétrabranches et quelques Dibranches, parviennent au chiffre de quatre partout ailleurs, et se distribuent en deux paires, fort distantes l'une de l'autre en ce qui concerne les Octopodes. Leur hépato-pancréas, très gros, se compose, dans son état le plus simple, offert par les Tétrabranches, de quatre lobes ; ceux-ci s'unissent en deux chez la plupart des Décapodes, et se confondent, au sujet des Octopodes, en une seule masse au travers de laquelle passe l'œsophage. La glande du noir équivaut à une glande anale, car son ébauche, de provenance ectodermique, s'unit à celle de l'intestin postérieur ; d'habitude, elle se place à côté du foie, se laisse même envelopper par lui, et s'ouvre dans le rectum, au point même où celui-ci se termine par l'anus. Dans la réalité, cette glande n'est pas un annexe digestif ; elle dépend des téguments, et ses connexions de contiguïté lui donnent seules des relations aussi étroites avec l'intestin (voir p. 608).

D'après les études faites sur les Lamellibranches, les Gastéropodes, et les Céphalopodes, dont les principales sont dues à Bourquelot, la seule glande digestive est le foie. — Le suc des glandes salivaires n'agit point sur l'amidon, et leur place dans l'économie est seule à justifier leur qualification ; il sert, soit à faciliter la trituration des aliments, soit à lubréfier la paroi intestinale, soit, et surtout, à aider l'acte de la préhension par sa nature liquide, par son venin, ou par l'acide sulfurique qu'il contient parfois. — L'hépato-pancréas renferme des cellules de trois sortes, qui tapissent les parois de ses lobules ; des éléments à granules colorés ; des éléments à ferments digestifs ; enfin des éléments pourvus de grains calcaires. Toutes se trouvent chez les Gastéropodes ; les premières manquent aux Céphalopodes, et les troisièmes aux Lamellibranches. Leur suc renferme des diastases semblables à la ptyaline, à la pepsine, et à la trypsine ;

Digitized by Google

il est donc capable d'agir sur la plupart des aliments, pour les rendre assimilables. Il ne contient pas d'acides biliaires, et la glande elle-même ne possède pas plus de glycogène que les autres tissus de l'organisme; en conséquence, son rôle ne concorde point avec celui du foie des Vertébrés, et ce nom ne peut lui être donné d'une manière exclusive. La digestion, qui s'accomplit dans l'estomac, est analogue à la digestion pancréatique des Vertébrés; elle s'effectue dans un milieu légèrement acide. — Le cœcum spiral des Céphalopodes excrète un suc contenant de la trypsine; à cet égard, il serait possible de le comparer à un pancréas.

Les glandes annexes sont rares chez les Polymériques. Aucune d'elles, lorsqu'il en existe, n'est assimilable à un hépato-pancréas; celui-ci est représenté par l'épithélium intestinal lui-même, assez étendu en surface pour jouer, à la fois, un rôle de sécrétion et un autre d'absorption. Ces appendices dépendent, soit de la région antérieure de l'intestin moyen, soit de l'intestin postérieur. — Les plus fréquents des premiers se trouvent chez divers Chétopodes, et consistent en diverticules de l'œsophage. Surtout développés chez les Oligochœtes, où on les nomme des ***glandes de Morren***, ils s'établissent en plusieurs paires successives, dont le nombre varie suivant les genres. Certains Polychœtes, les *Syllidés* par exemple, possèdent à la même place des ***glandes*** dites ***en T*** à cause de leur forme, et parfois remplies d'un contenu gazeux. — Les seconds se montrent également chez plusieurs Chétopodes, mais n'atteignent une certaine constance que dans l'organisme des *Échiuriens*. Ces animaux, en surplus de leurs appareils excréteurs normaux, possèdent, de part et d'autre de leur rectum, deux diverticules de ce dernier, qui portent des branches; ces dernières s'ouvrent, à leur tour, dans la cavité générale, de façon à permettre au liquide cœlomique de parvenir au dehors en suivant le rectum et passant par l'anus. Ces appendices, dits les ***glandes anales***, suppléent, sans doute, dans les fonctions de l'excrétion, à l'insuffisance des autres organes chargés de ce rôle (voir p. 771).

§ 8

APPAREILS D'ORIGINE MÉSODERMIQUE STRICTE

(*Système musculaire et système irrigateur.*)

I. **Considérations générales**. — La manière d'être la plus élémentaire du mésoderme, chez les Trochozoaires, est donnée par les *Rotifères*. Semblables aux larves Trochophores, ces animaux se bornent à posséder, dans l'espace compris entre leurs téguments et leurs organes internes, quelques éléments conjonctivo-musculaires peu nombreux. Cet espace,

Digitized by Google

relativement étroit, correspond au blastocœle de la Trochophore; de même, les cellules musculaires équivalent à celles que cette dernière porte elle-même dans sa cavité blastocœlienne. Ces animaux ne s'élèvent point au-dessus de l'état montré, d'une manière transitoire, et au cours de leurs phases embryonnaires, par les autres représentants de l'embranchement. Leur feuillet moyen conserve des caractères d'une extrême simplicité, autant sous le rapport de sa masse que sous celui de sa structure; il est un ***mésoderme primaire***, établi, comme son homologue des larves, en un tissu comblant et mésenchymateux.

Les autres Trochozoaires parviennent à une organisation plus compliquée; ils diffèrent mutuellement par le degré variable de cette complexité, mais offrent cette particularité commune de dépasser l'état des Rotifères, pour arriver plus haut. Leurs larves commencent par avoir un mésoderme primaire, hâtivement engendré par des initiales. Parmi les éléments de ce feuillet, certains se convertissent, d'une façon précoce, en fibres musculaires, et perdent, de ce fait, toute faculté de multiplication; les autres gardent le caractère embryonnaire, continuent à accroître leur quantité par leur propre prolifération, deviennent ainsi fort nombreux, et se différencient ensuite pour donner les tissus mésodermiques de l'adulte. Ces derniers composent le ***mésoderme*** définitif, qui dérive du primaire par l'augmentation du chiffre de ses pièces constitutives, et s'en distingue, de ce fait, par sa masse et par sa complication de beaucoup plus grandes. — Ce mésoderme s'établit, comme le précédent, dans l'intérieur du blastocœle, et le comble en entier, à cause de son abondante multiplication cellulaire; pourtant, en certains cas, il ménage, entre lui et les téguments ou la paroi intestinale, plusieurs espaces libres, qui répondent ainsi à des persistances directes de la cavité blastocœlienne, et deviennent des vaisseaux sanguins. Tout en s'amplifiant, il se creuse lui-même de cavités, qu'il remplit d'un plasma liquide, souvent pourvu de globules; le premier est exsudé par les éléments mésodermiques, les seconds reviennent à plusieurs de ces derniers, qui abandonnent leurs voisins, et tombent dans ce plasma pour se laisser charrier par lui. L'ensemble de ces vides est le cœlome, destiné à entourer les organes internes, notamment le tube digestif, et à permettre les échanges nutritifs de l'économie par le moyen de son liquide plasmatique; il donne le système irrigateur de l'individu. A son sujet, d'après son mode de formation comme d'après sa structure définitive, deux types s'établissent parmi les Trochozoaires (*Embryologie comparée*, p. 427).

Dans un premier cas, les cavités, qui se creusent dans le feuillet moyen, sont des lacunes nombreuses et irrégulières; anastomosées entre elles de manière à constituer un réseau continu, leur présence correspond à un cloisonnement, dans tous les sens, de l'espace laissé entre les organes internes et les téguments. Ce réseau est un appareil irrigateur, dans l'intérieur duquel circule le plasma, allant d'une lacune à l'autre. Sous leur

Digitized by Google

état le plus simple, ces espaces sont vastes et peu nombreux ; sous une forme plus élevée, leur quantité augmente, de façon à donner un système vasculaire compliqué, et certains d'entre eux régularisent leur trajet, se changent en vaisseaux définis, en artères, et se munissent même d'un cœur entouré par un péricarde. Le plasma circulant est chargé de toutes les fonctions vitales ; il assemble en lui-même le rôle d'un sang et celui d'une lymphe, car il procède aux échanges de la respiration comme à ceux de la nutrition interne ; il est une ***hémo-lymphe***. — Ces cavités circulatoires sont isolées les unes des autres, sur une part de leur étendue, par un feutrage de tissus compacts et solides ; l'ensemble revient à une trame, dont les travées sont constituées par ces derniers, et dont les mailles répondent à ces cavités elles-mêmes. Ces bandes de cloisonnement, étendues dans tous les sens et anastomosées les unes avec les autres, de manière à composer, de leur côté, un réseau spongieux, consistent en un tissu conjonctivo-musculaire, dont la première ébauche embryonnaire est un tissu seulement conjonctif. Celui-ci, en augmentant sa masse, se creuse à mesure de nouvelles cavités, façonne des travées complémentaires, et, pour cela, augmente le nombre de ses éléments, tout en exsudant de la substance fondamentale ; parmi ses cellules, les unes gardent le caractère conjonctif, les autres se convertissent en fibres musculaires. Étant donnée leur origine, ces dernières s'assemblent, dans tout l'organisme, en faisceaux irrégulièrement entre-croisés, en une sorte de feutrage musculaire et général. Cette disposition est fondamentale ; elle se modifie suivant les nécessités des actions vitales, d'autant mieux que l'économie est plus complexe, et elle réunit plusieurs de ces faisceaux en muscles à la direction déterminée et au rôle précis ; mais ceux-ci font toujours partie, cependant, du lacis d'ensemble, et se joignent à lui par leur périphérie. — Cette structure du feuillet moyen est surtout nette chez les Mollusques, qu'elle caractérise franchement parmi les Trochozoaires. Elle ne leur est point spéciale pourtant ; sa valeur vient de sa constance, car ailleurs, elle est de distribution plus variable. Dans la série des Monomériques Tentaculifères, les Bryozoaires et les Brachiopodes la montrent également ; relativement rare chez les Polymériques, elle est toujours partielle lorsqu'elle existe, et n'atteint une certaine extension que dans l'économie des Hirudinées. Il est possible de la caractériser en disant que le feuillet moyen s'établit en un tissu comblant, mésenchymateux ; il consiste en une trame conjonctivo-musculaire, creusée de cavités anastomosées en un réseau circulatoire, et contenant une hémo-lymphe.

Dans le second type, le feuillet moyen se creuse seulement de deux cavités latérales, dont chacune est placée dans un des côtés de l'organisme. Aucun autre espace ne se façonne ; aussi, à mesure que l'économie entière s'amplifie pour atteindre ses dimensions finales, ces vides croissent également, et constituent, dans le corps, deux cavités volumineuses, interposées aux téguments et aux appareils internes. Non seulement elles

Digitized by Google

s'étendent en longueur, mais encore en largeur; elles embrassent l'intestin, qu'elles entourent presque en entier, et leurs parois, s'adossant l'une à l'autre sur le milieu de la face dorsale de l'individu et sur sa face

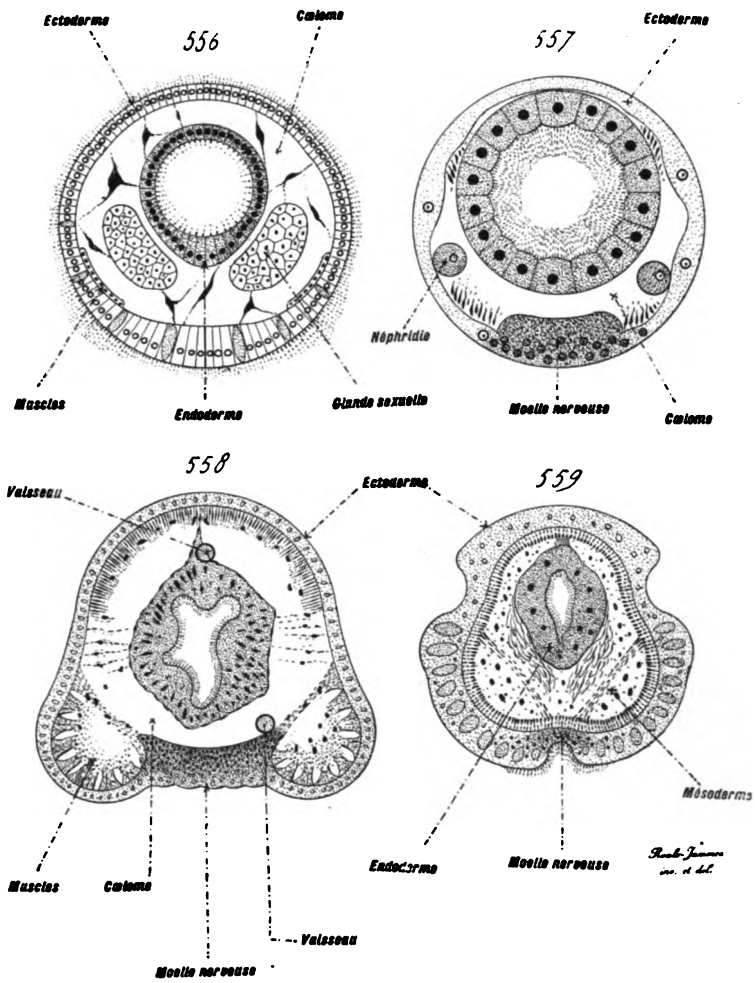


Fig. 556 à 559. — Organisation générale des Archiannélides (*coupes*). — En 556, coupe transversale du corps d'un *Dinophilus*. — En 557, coupe transversale du corps d'un *Histriobdella*. — En 558, coupe transversale du corps d'un *Polygordius*. — En 559, coupe transversale du corps d'un *Protodrilus*. — Dans toutes les figures, les organes qui se correspondent sont représentés et placés de la même façon. — D'après les recherches faites par Weldon, Fœttinger et Fraipont. — Se reporter à la figure 411 de la page 507 et aux figures 552-555 de la planche précédente (p. 689).

ventrale, constituent deux mésentères, qui soutiennent le tube digestif et l'attachent aux téguments. La minceur de ces ***mésentères***, semblables à des lames, et leur interruption par place, font que ces deux cavités paraissent n'en former qu'une, étendue dans l'organisme entier, et fort

Digitized by Google

ample; cet organisme, à cause de leur présence et de leur ampleur, peut être assimilé à un sac, dont les téguments composent la paroi, et dont l'intérieur, donné par elles-mêmes, contient les viscères suspendus par les mésentères. Leur ensemble est la ***cavité générale*** du corps; découpée, par le moyen des mésentères précédents, en deux moitiés latérales, celle-ci contient un liquide plasmatique, chargé souvent de globules, qui ne circule pas, à cause de sa situation dans un ample espace simple; il se meut au gré des contractions de l'individu, se déplace quelque peu par le jeu de cils vibratiles insérés parfois sur divers des appareils qu'il baigne, mais borne là ses manifestations en ce sens. Pourtant, il effectue des échanges nutritifs, et les accomplit par diffusion de proche en proche, à travers sa propre substance; il équivaut à une lymphe, qui, par sa position et par son origine, mérite d'être désignée par le terme de ***cœlo-lymphe***, pour la distinguer de celle du premier type (voir *Embryologie comparée*, p. 428).

Le résultat, d'une telle organisation des cavités du mésoderme, est que les tissus solides de ce dernier se rassemblent en deux feuillets, dont l'un double en dedans l'ectoderme tégumentaire, et dont l'autre double en dehors l'endoderme intestinal. Le premier est le ***feuillet pariétal*** ou la ***somatopleure***; le second le ***feuillet viscéral***, ou la ***splanchnopleure.*** Dans tous les deux, leur assise, qui limite et circonscrit directement la cavité générale, consiste en une couche épithéliale, aux éléments aplatis, parfois munis de cils vibratiles, nommée l'***endothélium péritonéal*** à cause de sa situation et de sa provenance. La splanchnopleure demeure souvent bornée à cette rangée, qui enveloppe l'épithélium endodermique à la manière d'une gaine, épithéliale elle-même. La somatopleure comprend, en sus, outre son endothélium péritonéal, entre lui et l'ectoderme tégumentaire, un tissu conjonctivo-musculaire, dans lequel la part conjonctive se réduit au derme cutané; la majeure partie de sa substance se compose de fibres musculaires, serrées les unes contre les autres, groupées en assises régulières, entre ce derme et l'endothélium. Parfois, la splanchnopleure contient également des fibres, mais seulement dans les régions de l'intestin pourvues d'une capacité contractile propre. — Les effets de cette structure ne se bornent pas à ce phénomène. Les deux feuillets du mésoderme ne s'appliquent pas entièrement, dans la plupart des cas, contre l'ectoderme ni contre l'endoderme; ils laissent, entre eux-mêmes et ces derniers, des espaces libres, qui répondent à des persistances directes du blastocœle de l'embryon. Ces espaces, surtout développés dans la paroi intestinale, entre la splanchnopleure et l'endoderme, prennent un aspect régulier de vaisseaux

---

Fig. 560 à 563. — Organisation générale des Hirudinées (*aspect extérieur, dissection et coupes; quelque peu diagrammatiques*). — En 560, une *Hirudo* entière, vue par la face ventrale, ayant son pénis projeté au dehors. — En 561, coupe longitudinale et verticale de la même, montrant les principaux organes en projection sur un plan vertical; le tube digestif est en pointillé. — En 562, tube digestif isolé de la même, représenté en silhouette pour montrer sa forme d'ensemble. — En 563, coupe transversale du corps de la même, simplifiée. — Se reporter à la figure 412 de la page 507 et aux figures 564-566 des deux planches suivantes (p. 703 et 707).

Digitized by Google

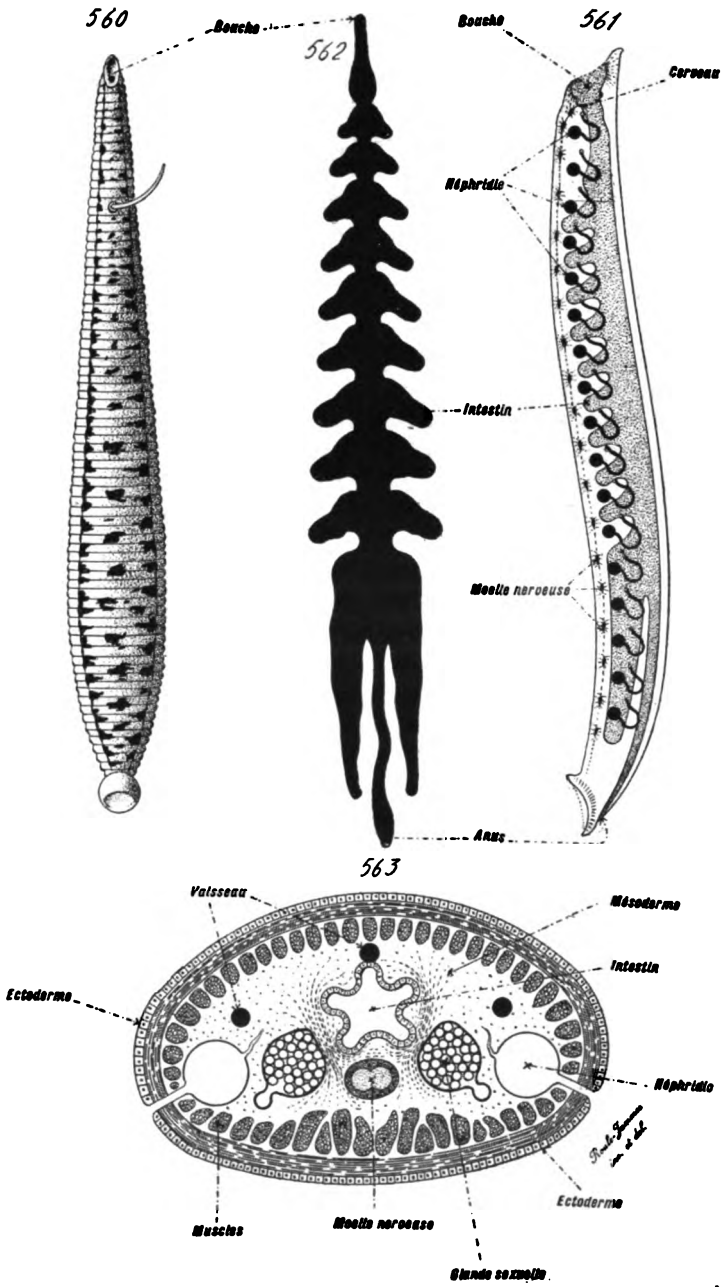


Fig. 560 à 563. — Organisation générale des Hirudinées (*aspect extérieur*).

Digitized by Google

tubuleux : ils s'anastomosent les uns avec les autres de manière à constituer un système continu, parfaitement clos, et séparé, étant donnée son origine, de la cavité générale avec laquelle il ne communique point. Les deux troncs principaux de ce réseau supplémentaire sont situés dans les mésentères, et ce fait résulte forcément de la provenance des parties ; médians et longitudinaux, l'un dorsal et l'autre ventral, ils parcourent la paroi de l'intestin d'un bout à l'autre, se raccordant à plusieurs niveaux par un nombre variable d'anastomoses transverses. Leur cavité contient un plasma liquide, qui charrie parfois des globules. Ils composent un ***appareil sanguin,*** muni d'un ***sang*** capable de circuler, et indépendant de la cavité générale.

Cette disposition du feuillet moyen peut être caractérisée en disant que le mésoderme s'établit en un tissu pariétal, se divise en deux feuillets qui encadrent une cavité générale, et laissent en dehors d'eux un système sanguin autonome. Elle subit des modifications de deux ordres, suivant les deux groupes principaux des Trochozoaires. — Chez les Monomériques qui la présentent, et ceux-là se bornent aux Phoronidiens et aux Siponculiens, la cavité générale demeure vaste et simple, depuis son apparition première dans le corps de l'embryon. Il n'en est point de même pour les Polymériques ; leur cœlome, au fur et à mesure de son extension, se cloisonne régulièrement au moyen de planchers transversaux, et se divise en chambres placées à la file. L'organisme prend ainsi une disposition segmentaire ; sa cavité générale est découpée en ***cavités segmentaires***, situées les unes derrière les autres, et mutuellement séparées par des ***cloisons*** transversales. Cette structure annelée se conserve chez les Annélides durant la vie entière ; elle disparaît par places, chez certains types, mais demeure toujours dans son ensemble. Par contre, après s'être ébauchée dans l'embryon des Pseudannélides, elle se détruit d'une façon complète par l'atrophie des cloisons, et elle fait retour d'une manière secondaire à l'organisation que les Monomériques acquièrent d'emblée.

En somme, le mésoderme des Trochozoaires donne, comme productions lui appartenant en propre, la musculature et l'appareil irrigateur. Ces systèmes s'établissent suivant deux types : dans l'un, la première forme un feutrage, aux faisceaux plus épais et plus précis dans les régions douées d'une grande capacité contractile, et le second consiste en un réseau hémo-lymphatique continu ; dans l'autre, la première, à la suite du dédoublement en feuillets subi par le mésoderme, se localise presque toute en assises sous-tégumentaires, et le second comprend deux systèmes indépendants, le cœlo-lymphatique et le sanguin. — La musculature se compose de fibres lisses, plongées dans une gangue conjonctive. La quantité de cette dernière est d'autant plus petite que le nombre des fibres et leur pouvoir contractile se trouvent plus grands ; elle se réduit souvent à un mince ciment intermédiaire, tellement les éléments musculaires sont serrés les uns contre les

Digitized by Google

autres. Parfois, dans quelques organes susceptibles de se contracter rapidement et fortement, plusieurs des fibres deviennent striées ; telles sont celles de la région postérieure du corps des *Protula*, celles des muscles radulaires de plusieurs Mollusques, etc. — Lorsque l'économie contient un seul appareil irrigateur, hémo-lymphatique en ce cas, le plasma de ce dernier joue, à la fois, le rôle de sang et celui de lymphe. Lorsque deux de ces appareils sont placés côte à côte dans le corps, le liquide du système cœlo-lymphatique remplit la fonction d'une lymphe, et effectue les échanges de la nutrition ; le sang est plus spécialement chargé de la respiration. Le tube digestif, constamment balayé par un courant d'eau que l'individu avale par la bouche, permet au travers de sa paroi une osmose gazeuse ; le sang absorbe l'oxygène tenu en dissolution dans cette eau, et le transmet à la lymphe de la cavité générale. Il contient, à cet effet, des produits colorés, soit dissous dans son plasma, soit situés dans ses globules, qui facilitent cette absorption ; dans le cas où il existe des branchies, ou des zones respiratoires dans quelques appendices, les parapodes par exemple, le système sanguin envoie souvent des rameaux à ces organes. Cette fonction est, sans doute, la seule qui appartienne à ce système, à en juger d'après sa structure et ses relations. Bien que des expériences n'aient point été faites sur ce sujet, on ne peut songer à lui attribuer un rôle nutritif, et à le considérer comme chargé de puiser dans l'intestin les aliments rendus assimilables, car ses branches ne couvrent, dans leur totalité, qu'une partie restreinte du tube digestif. L'absorption d'oxygène lui est plus aisée, en revanche, malgré sa faible surface totale, à cause des produits colorés que le sang renferme, dont la seule raison d'être paraît, dans l'état des connaissances acquises, se rapporter à la respiration. Les aliments assimilables traversent directement la paroi intestinale pour parvenir dans la lymphe de la cavité générale, d'où la diffusion de proche en proche, et les contractions du corps, les répandent dans l'économie entière.

II. **Monomériques**. — Parmi ces êtres, les Mollusques se distinguent des Tentaculifères par la constance de structure de leur appareil irrigateur, toujours établi en un système hémo-lymphatique, et par la complexité de son organisation. Les Tentaculifères offrent, par contre, des dispositions plus simples et plus variables.

Tentaculifères. — Des quatre classes comprises dans cette section, les *Bryozoaires* et les *Brachiopodes* ont leur appareil irrigateur façonné en un réseau hémo-lymphatique, fort simple chez les premiers, plus compliqué chez les seconds. En revanche, les *Phoronidiens* et les *Siponculiens* possèdent une ample et spacieuse cavité générale du corps, à laquelle se trouve annexé un système sanguin indépendant.

Bryozoaires. — Ces êtres s'élèvent à peine, en ce qui touche la composition de leur feuillet moyen, au-dessus des Rotifères. L'espace, compris

Digitized by Google

entre leurs téguments et le tube digestif, équivaut au blastocœle de la larve Trochophore, empli d'un plasma presque solide, contenant un petit nombre d'éléments conjonctifs et musculaires entre-croisés. Leur unique supériorité consiste en deux points : à la présence de quelques espaces lacunaires irréguliers, situés dans la région buccale de l'économie, qui se prolongent dans les tentacules péribuccaux pour en constituer les cavités centrales; et au groupement de plusieurs fibres musculaires en un faisceau assez épais, dit le ***funicule***, qui s'attache à la courbure intestinale d'une part, de l'autre aux téguments de l'extrémité postérieure du corps. Du reste, ces deux dispositions ne sont guère accentuées que chez les Ectoproctes. La première fait défaut aux Endoproctes, dont les tentacules sont pleins; et la seconde manque à la fois aux Endoproctes et aux Ptérobranches, ou plutôt elle acquiert chez eux un aspect nouveau, à cause de leur possession d'un pédoncule, qui contient des fibres musculaires éparses (fig. 428, p. 523).

Brachiopodes. — La nature du système irrigateur de ces êtres est encore mal connue. A ce qu'il semble, d'après les descriptions fournies par les auteurs, le mésoderme commence, dans l'organisme larvaire, par s'établir suivant le mode pariétal, et par constituer ainsi un appareil sanguin et une cavité générale. Puis, cette disposition première se détruit, et passe au type comblant, donnant ainsi une structure lacunaire, et un unique réseau hémo-lymphatique, à la suite des communications nombreuses et directes qui s'établissent entre la cavité générale et les vaisseaux sanguins. La circulation ressemble, par là, à celle des Mollusques inférieurs, du moins dans l'économie de l'adulte, et bien que les origines soient différentes dans les deux cas ; d'autres Trochozoaires, les Hirudinées entre autres, montrent également de nouveaux exemples d'une telle désagrégation des feuillets mésodermiques. Plusieurs des lacunes, munies de parois musculeuses et contractiles, se convertissent en organes d'impulsion ; l'une d'elles, plus forte que les autres, et placée au-dessus de l'estomac, dans ce qui reste du mésentère correspondant, peut être désignée par le nom de ***cœur***. Les cavités axiales des tentacules ont des relations directes avec ce réseau, dont elles sont des dépendances; l'hémo-lymphe s'artérialise dans leur intérieur, puis va dans le cœur, d'où elle se répand dans les viscères, pour revenir aux bras munis de leurs tentacules, et recommencer le cycle. Du reste, cette disposition est sujette à variations suivant les genres; car certains, comme les *Waldheima*, ont un appareil irrigateur plus compliqué, et plus précis dans le trajet de ses parties, que les autres types de la classe. — Les tissus solides du mésoderme se conforment suivant cette structure. Ils constituent une trame conjonctivo-musculaire, creusée des lacunes précédentes, qui remplit les espaces laissés entre les viscères. En certaines régions, les fibres de la musculature s'assemblent en plus grand nombre, et se groupent par faisceaux volumineux aux contours précis ; il en est ainsi,

Digitized by Google

notamment, dans la région postérieure du corps, où ces bandes composent les muscles destinés à actionner les valves.

Phoronidiens. — Ces animaux, bien que très voisins des Bryozaires par la majorité des particularités de leur organisation, s'en distinguent nettement par la complexité plus grande et par la régularité de leur musculature, comme de leur système irrigateur. Leur mésoderme se dédouble en une somatopleure et une splanchnopleure, dont la première, épaisse, contient des fibres musculaires; entre les deux s'étend une vaste cavité générale du corps, emplie d'un plasma liquide. En raison de cette structure, l'économie possède un appareil sanguin, remarquable à plusieurs titres. Ce dernier comprend deux troncs principaux, dont l'un accompagne la branche montante, et l'autre la branche descendante de l'intestin recourbé en anse; tous deux communiquent et s'anastomosent en deux régions, antérieure et postérieure. Dans celle-ci, chacun se bifurque et émet deux rameaux, qui s'unissent à leurs similaires de son correspondant, pour donner par cette soudure, un anneau entourant le pli même de l'anse intestinale. Dans l'extrémité antérieure du corps, la jonction s'accomplit de la même façon; seulement, l'anneau est plus large, entoure cette extrémité entière, passe sous les bases de tous les tentacules péribuccaux, et émet dans leur intérieur des diverticules qui les parcourent jusqu'au sommet; ces appendices contiennent du sang, en conséquence, et non de l'hémo-lymphe comme leurs similaires des Bryozoaires et des Brachiopodes. En outre, les deux troncs principaux, et surtout leurs parties postérieures, portent de nombreuses expansions en cul-de-sac, rassemblées en houppe, suspendues dans le liquide de la cavité générale, et renfermant du sang; ces ***diverticules cœcaux*** ont, sans doute, comme rôle, d'amplifier l'étendue des surfaces de diffusion entre le liquide sanguin et le plasma de la cavité générale, pour permettre à ce dernier d'absorber plus aisément l'oxygène que le premier lui apporte des tentacules. De son côté, le sang charrie des globules nombreux, colorés en rouge par de l'hémoglobine; ce dernier fait ajoute encore à la nature si particulière du système irrigateur des Phoronidiens (fig. 444, 445, 446-449, p. 545, 549).

Siponculiens. — Comme pour la plupart des autres dispositions de leur organisme, ces animaux appartiennent à deux types : celui des *Siponculiens vrais*, et celui des *Priapulidés.* — Les premiers ressemblent aux Phoronidiens, dont ils ne diffèrent que par la taille plus grande de leur cavité générale, par l'absence de diverticules cœcaux, et par la privation d'hémoglobine dans leurs globules sanguins. Leur cavité générale, relativement ample et fort spacieuse, contient une cœlo-lymphe abondante, chargée d'éléments figurés. Leur système sanguin comprend deux troncs principaux, dont l'un suit le tube digestif, et dont l'autre se soude à la face ventrale de la paroi du corps ; longitudinaux tous deux, ils se terminent en

Digitized by Google

cul-de-sac dans leur extrémité postérieure, et s'unissent en avant par un anneau vasculaire qui envoie des branches dans les tentacules; mais, à cause de la petite taille de ceux-ci, celles-là sont loin d'avoir l'importance de leurs correspondantes des Phoronidiens. A ce qu'il semble, la majeure part des fonctions nutritives et respiratoires sont dévolues à la cœlo-lymphe, fait qui concorde avec la manière d'être des individus, nullement abrités dans une loge, et pourvus d'un intestin fort long, au travers duquel l'osmose gazeuse s'accomplit avec facilité. Le système sanguin se réduit en conséquence, et même paraît perdre son indépendance, en contractant des communications directes avec la cavité générale. — Les Priapulidés sont complètement privés de vaisseaux sanguins. Ils ont seulement une cavité générale découpée en larges sinus par des bandes mésentériques, et comparable à un réseau hémo-lymphatique dont les cavités seraient peu nombreuses, et très spacieuses. A cet égard, ils établissent, sur ce fait comme sur les autres, une transition vers les Mollusques.

Mollusques. — *Organisation du mésoderme dans son ensemble.* — Le mésoderme des Mollusques est nettement et complètement établi en un tissu comblant, mieux que chez aucun autre des représentants de l'embranchement. — Les espaces, laissés entre leurs viscères et leurs téguments, sont occupés par une abondante trame conjonctivo-musculaire, creusée de lacunes qui s'agencent en un réseau hémo-lymphatique. Sous ce rapport, ces animaux présentent une structure mésenchymateuse des plus franches, qui leur donne une allure massive et spéciale, dont les groupes voisins sont dépourvus; cette organisation, complétée par la présence d'appendices spéciaux, tels que la coquille, le manteau, et le pied, contribue pour beaucoup à fournir à ces êtres une structure des plus caractéristiques. Aussi plusieurs auteurs, les frères Hertwig notamment, se sont-ils basés sur ces faits pour séparer entièrement les Mollusques des autres types de leur série naturelle, et constituer avec eux une section autonome. Pourtant, les particularités de ces derniers ne leur sont pas nouvelles, car elles existent ailleurs; elles se bornent à être mieux accusées, et, de leur juxtaposition commune, résulte un plan organique, qui, en apparence, paraît être spécial, mais répond, dans la réalité, à une exagération et à une précision plus grandes de ce que possèdent les autres Trochozoaires. — En ce qui touche au mésoderme, sa structure propre, et la complexité qu'il atteint, déterminent un certain nombre de conséquences communes à tous les Mollusques, tout en offrant des variations de plus ou de moins suivant les classes.

Les tissus solides du mésoderme, dans leur ensemble, reviennent à une trame conjonctivo-musculaire; le tissu conjonctif constitue une gangue, qui contient les fibres musculaires. Celles-ci sont entre-croisées dans tous les sens; pourtant, dans chaque région du corps, elles s'assemblent en faisceaux compacts, dirigés dans le sens de la contraction de cette zone, et servant à assurer cette dernière; mais, par leur périphérie, ces faisceaux se con-

Digitized by Google

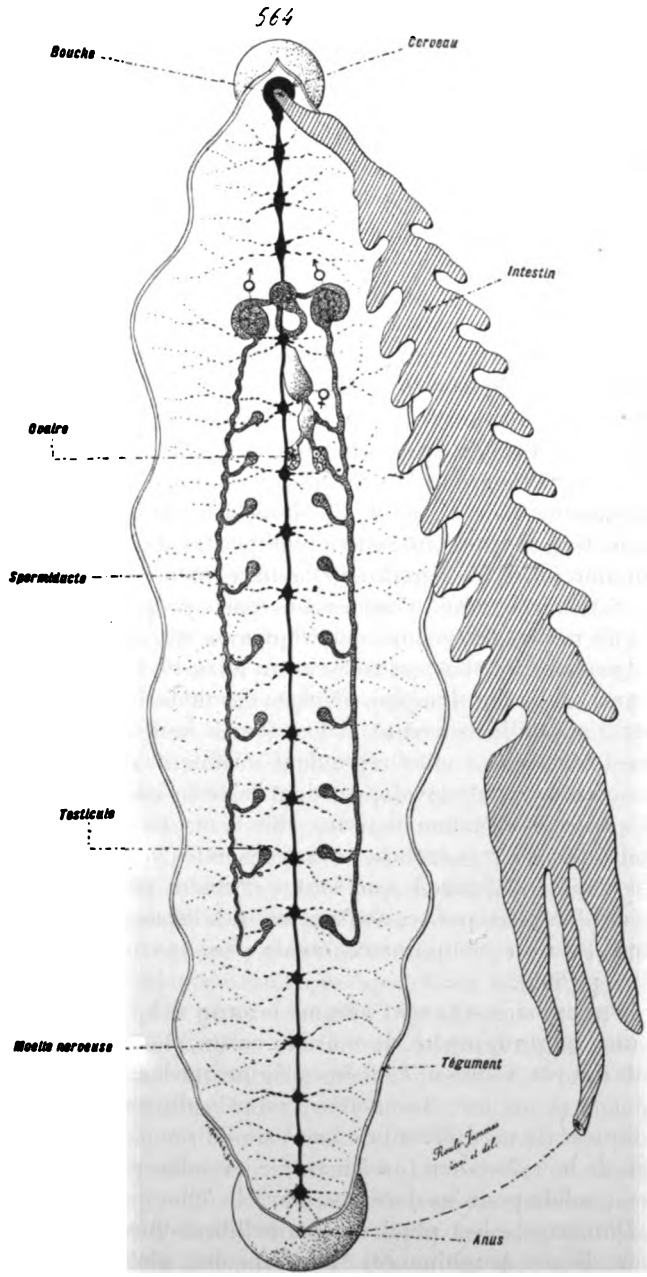


Fig. 564. — Organisation générale des Hirudinées (*dissection* — Une *Hirudo*, ouverte en longueur, les lambeaux étant rejetés et étalés, et le tube digestif disséqué. Cette figure est surtout destinée à montrer la disposition générale des centres nerveux (en noir), des glandes sexuelles mâles (en pointillé), et des glandes femelles (en clair). — Se reporter à la figure 412 de la page 507, aux figures 560-563 de la planche précédente (p. 697) et aux figures 565-566 de la planche suivante (p. 707).

Digitized by Google

fondent avec les fibres éparses du feutrage général. Le tissu conjonctif se compose, à son tour, d'une substance fondamentale, exsudée par les éléments figurés ; ceux-ci, nombreux et abondants, montrent des aspects divers de taille et de structure, qui tiennent aux différentes phases de leur vitalité, et ne méritent point l'importance que plusieurs auteurs leur ont accordée ; la substance fondamentale, homogène dans les régions immobiles, se différencie en faisceaux fibrillaires dans celles qui sont capables de déplacements et de changements de forme. — Les bandes de la trame conjonctivo-musculaire délimitent des lacunes de plusieurs tailles, anastomosées de toutes parts en un réseau continu, qui est l'appareil irrigateur de ces animaux. Les plus volumineuses de ces cavités, parfois munies d'un trajet assez bien limité sur une certaine étendue, et pourvues d'un revêtement endothélial, donnent à l'hémo-lymphe ses voies principales pour circuler dans l'organisme; leur nombre, et la précision de leurs contours, sont d'autant plus grands que cet organisme est plus élevé, et se trouvent toujours plus accentués pour les artères que pour les veines ; celles-ci conservent constamment un caractère de sinus, aux parois confondues avec la trame conjonctive environnante. Les plus petites de ces lacunes, qui sont les plus nombreuses, et constituent la base même du réseau irrigateur, servent de capillaires, mais n'ont aucune paroi propre ; elles équivalent à des cavités de petite dimension, sphériques ou ovalaires, percées dans la gangue conjonctive, et anastomosées entre elles de tous les côtés, afin de distribuer partout l'hémo-lymphe, chargée des matériaux nutritifs, qu'elles contiennent. Leur taille restreinte, et leur forme, leur ont valu parfois d'être prises pour des cellules ; elles répondent vraiment aux parties d'un lacis spongieux, extrêmement développé, dont le tissu conjonctif compose les travées, et qui creuse à même ce tissu ; elles n'ont aucun revêtement endothélial, tandis que les gros troncs, les artères et les veines, en possèdent un parfois. En somme, l'appareil, que toutes donnent par leur union, est un système hémo-lymphatique, constitué par des espaces lacunaires anastomosés, dont les plus volumineux, seuls, se spécialisent quelque peu (fig. 496-498, p. 605).

Le liquide nourricier, souvent nommé le ***sang*** des Mollusques, est, dans la réalité, une ***hémo-lymphe.*** Il consiste en un plasma liquide, charriant des éléments figurés. Ceux-ci, de même origine que les cellules conjonctives, ont aussi même structure ; ils émettent, pour la plupart, des prolongements pseudopodiques ; ils ne diffèrent de leurs similaires conjonctifs que par la consistance de la substance fondamentale exsudée par eux, liquide pour les premiers, solide pour les derniers. Parfois, chez quelques Gastéropodes du genre *Planorbis*, chez plusieurs Lamellibranches des genres *Arca* et *Solen*, chez divers Amphineures, certains des globules renferment de l'hémoglobine; le plus souvent, le plasma contient de l'hémocyanine. L'un et l'autre produit ont pour le rôle commun de servir à la respiration, en facilitant l'absorption de l'oxygène. — Contrairement à l'opinion qui s'est

Digitized by Google

affirmée plusieurs fois, le réseau irrigateur ne communique pas avec le dehors, sauf par les organes de l'excrétion, doués d'une fonction spéciale : en conséquence, l'hémo-lymphe ne peut sortir directement à l'extérieur, pas plus que l'eau environnante ne peut se mélanger à elle. Les orifices, dits autrefois des ***pores aquifères***, considérés chez les Lamellibranches comme destinés à établir ces relations, ne sont autres que des ouvertures de glandes byssogènes atrophiées. La pénétration de l'appareil circulatoire par l'eau était invoquée pour expliquer la turgescence de certains organes de ces animaux, des siphons et du pied par exemple ; ce gonflement est déterminé par l'afflux, dans les lacunes de ces régions, du liquide nourricier. Cette turgescence est permanente dans l'état habituel, lorsque l'individu n'est pas tracassé ; aucune valvule spéciale n'existe, par opposition à l'avis de plusieurs auteurs, pour maintenir l'état turgide ; il s'agit ici d'une réplétion avec flaccidité des tissus, et non d'une érection. Lorsque l'animal est inquiété, il rétracte les parties mises en cause, et l'hémo-lymphe reflue dans le corps; puis, il s'étale de nouveau, pour demeurer ainsi. Les fibres musculaires entrent alors en résolution; le liquide nourricier retourne dans les lacunes, par l'effet de la capillarité, comme par celui de l'élasticité du tissu conjonctif, qui, n'étant plus contrarié par les contractions des muscles, rend derechef ces cavités béantes; et l'organe reprend son état turgescent. Par exception, les Gastéropodes du genre *Natica* possèdent, dans leur pied, un réseau d'espaces, formés par des dépressions tégumentaires, qui permettent à l'eau du dehors de pénétrer dans l'intérieur, et de déterminer un gonflement plus accusé.

Malgré son abondance, et à cause de son rôle important, tenant à la nutrition et à la respiration, l'hémo-lymphe s'use constamment en raison des nombreux échanges vitaux qu'elle accomplit, et elle est obligée de se renouveler sans cesse. Le plasma liquide se reforme, grâce à de nouvelles exsudations des globules et des tissus environnants. Des globules supplémentaires prennent également naissance, dans des régions spéciales, où le réseau lacunaire, se trouvant plus riche et plus intriqué qu'ailleurs, ralentit la vitesse du torrent circulatoire, et permet aux éléments existants de s'arrêter pour se multiplier par leur propre prolifération; en outre, les globules usés se résolvent, par clasmatose, en granules colorés qui pénètrent dans les tissus voisins, et se décomposent peu à peu. Ces zones sont de vrais ***ganglions lymphatiques***, par leur origine comme par leur structure et par leurs fonctions, et c'est là le seul terme qui convienne pour les nommer; on les désigne cependant par l'expression de glandes, à laquelle on ajoute un qualificatif, suivant leurs connexions, ou suivant la couleur donnée par les globules de rebut. Elles complètent l'action des vrais appareils excréteurs, et constituent des appareils lymphogènes, où le liquide nourricier s'épure de ses éléments usés, comme se renouvelle par la multiplication de ceux qui ont encore leur entière vitalité.

Afin de permettre une circulation effective, et pour la diriger, le réseau

Digitized by Google

irrigateur possède souvent un ***cœur***, situé au-dessus du tube digestif, dans une situation qui équivaut à celle du vaisseau intestinal supérieur des autres Trochozoaires. Cet organe pulsatile est une lacune, aux parois complètes et musculeuses, capables ainsi de contractions dans un sens déterminé. Afin de pouvoir changer sa forme pour remplir son rôle, sans être gêné par les tissus voisins, il s'entoure d'une autre lacune, qui joue vis-à-vis de lui le rôle d'une cavité séreuse ; cette dernière est le ***péricarde.*** Ces deux appareils sont intimément unis au point que, dans l'évolution embryonnaire, ils dérivent d'une ébauche commune ; le péricarde se façonne d'abord, et le cœur ensuite, aux dépens d'une partie de la paroi péricardique. Ces connexions d'origine sont secondaires, et toutes de contiguïté ; le cœur est la pièce importante, dont le péricarde est une enveloppe de protection, destinée, en surcroît, à limiter une gaine liquide où celui-là se contracte sans difficulté. — Le cœur des Mollusques est artériel. Après avoir circulé dans l'économie, l'hémo-lymphe passe dans les organes de la respiration, puis revient au cœur en traversant un nombre de veines égal à celui de ces derniers, du moins dans la règle. Ces vaisseaux, dans la région où ils s'attachent à l'appareil pulsatile, se dilatent quelque peu en poches ; ces zones élargies sont dites les ***oreillettes***, et le cœur lui-même, dans ce cas, prend le nom de ***ventricule***.

Chez les Mollusques supérieurs, les Gastéropodes et les Céphalopodes notamment, la plupart des viscères s'entourent d'une vaste cavité séreuse, qui, à cause de ses grandes dimensions, joue presque le rôle d'une cavité générale du corps. Cet espace est une gaine lymphatique, un sinus périviscéral très amplifié, destiné à permettre aux organes les contractions qui facilitent leur fonctionnement ; en raison des appareils qu'il entoure, il acquiert une taille relativement considérable, et les viscères, le tube digestif surtout, se trouvent suspendus dans son intérieur. Cette lacune, par son volume, correspond à un deutocœlome, à une sorte de cavité générale secondaire. Tantôt, chez les types les moins élevés de ceux qui la présentent, elle communique largement avec le réseau irrigateur dont elle est une dépendance, et sert à l'hémo-lymphe pour circuler dans l'économie. Plus souvent, elle est endiguée de tous les côtés et parfaitement close. Elle ressemble de tous points, dans ce cas, aux espaces similaires creusés de même dans le mésoderme d'autres animaux à l'organisation complexe, à ceux de la méninge arachnoïdienne par exemple, à ceux des articulations des Vertébrés, et sa présence est due à la même cause : la nécessité d'un coussinet liquide autour des appareils internes capables de contraction, de mouvement, ou de changement dans la forme comme dans la situation.

Cette structure spéciale du mésoderme des Mollusques, et de leur appareil irrigateur, concorde avec l'aspect massif de ces animaux ; l'irrigation nutritive étant possible partout, grâce à la disposition réticulée et feutrée des tissus, l'organisme est susceptible de s'accroître dans toutes les dimensions. Cette relation s'oppose à celle montrée par les Trochozoaires

Digitized by Google

dont le feuillet moyen, régulier et dédoublé en deux feuillets, encadre une cavité générale simple; l'économie, en ce cas, s'étire en longueur, pour laisser le moins de largeur possible à l'espace cœlomique, et permettre à son liquide de baigner aisément tous les organes internes. Aussi, dans tout

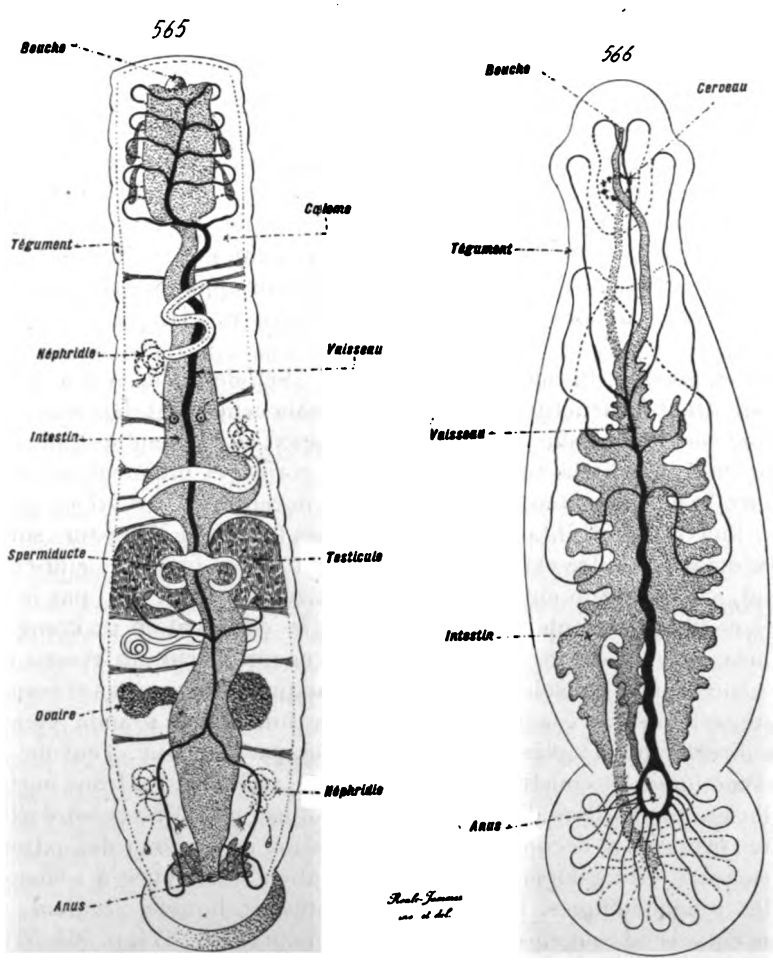


Fig. 565 et 566. — Organisation générale des Hirudinées (*contours du corps au trait, et organes internes vus en place par transparence*). — En 565, une *Branchiobdella* entière. — En 566, une *Clepsine* entière. — D'après les recherches faites par Dorner et Withman. — Se reporter à la figure 412 de la page 507 et aux figures 560-564 des deux planches précédentes (p. 697, 703).

l'embranchement, et ces données sont applicables parfois à d'autres animaux, une forme cylindrique et allongée s'accorde-t-elle avec un ample cœlome continu et un mésoderme à deux feuillets, tandis qu'une allure massive répond à un cœlome converti en un réseau hémo-lymphatique, et à un mésoderme établi en une trame conjonctivo-musculaire. C'est surtout

Digitized by Google

chez les Mollusques que cette dernière disposition se trouve la mieux marquée.

Solénoconques.— Ces êtres ont le système circulatoire le moins compliqué; leur infériorité à cet égard concorde avec celle qu'ils présentent également au sujet de leur appareil de la respiration. Leur réseau irrigateur consiste en une trame de vastes sinus, au milieu de laquelle les viscères sont plongés, sans autre différenciation particulière; il ressemble à une cavité générale, qui se serait cloisonnée irrégulièrement en chambres spacieuses, et perdrait ainsi sa nature simple, tout en gardant son allure d'ensemble. Aucun cœur ne se trouve développé ; seule, la paroi d'un sinus, placé autour du rectum, possède une faible capacité contractile, et imprime quelques mouvements au liquide nourricier (fig. 485, p. 593). — Les Solénoconques offrent, en surcroît, un fait complémentaire : leur appareil irrigateur communique avec le dehors par un pore spécial (voir p. 741).

Amphineures. — Parmi ces animaux, les Chétodermiens et les Néoméniens montrent la structure la plus simple; mais celle-ci est déjà supérieure à la précédente. Les sinus se délimitent mieux, en ce sens que plusieurs d'entre eux suivent la forme allongée du corps, et prennent un aspect tubuleux assez net. Deux de ces derniers accentuent surtout ce phénomène : l'un est ventral, pédieux, placé entre le pied et l'intestin, sous ce dernier organe; l'autre est dorsal, supérieur au tube digestif. Celui-ci, par surcroît, se différencie en deux régions : sa zone postérieure, par la possession de fibres musculaires dans sa paroi, se convertit en un ***cœur***, qui s'entoure d'un péricarde, mais celui-ci fait encore partie du réseau lacunaire général, ne s'en isole point, et communique avec les sinus voisins ; sa zone antérieure, aux contours précis sur une assez grande étendue, reçoit directement le plasma artériel chassé par le cœur, l'envoie dans toute l'économie, et constitue ainsi une ***aorte*** véritable. Ce tronc aortique fait alors son apparition dans la série des Mollusques, et ne cesse d'exister ensuite ; sa présence découle de la différenciation en un cœur de l'extrémité postérieure du sinus dorsal, et cette modification commence à s'ébaucher chez les Solénoconques. Les éléments figurés, du liquide circulant, sont parfois colorés en rouge par de l'hémoglobine (fig. 467, 474, p. 565, 571).

Les Polyplacophores ont une disposition semblable à la précédente, mais plus complexe par plusieurs points. Leur réseau irrigateur comprend, outre les grands sinus, un lacis de petites lacunes, creusées dans les parois des organes, et qui jouent, vis-à-vis des premiers, un rôle de capillaires. Leur péricarde est entièrement clos ; il s'est délimité des cavités voisines, et ne communique point avec elles. Enfin, l'hémo-lymphe retourne des branchies au cœur par deux veines branchiales, l'une droite, venant de la branchie correspondante, l'autre gauche, agissant de même ; toutes deux s'élargissent en poches avant de se joindre à l'organe pulsatile, et consti-

Digitized by Google

tuent deux oreillettes latérales, égales et symétriques, appendues au cœur, qui prend dès lors, par rapport à elles, le caractère d'un ventricule allongé et tubuleux (fig. 477, p. 575).

Lamellibranches. — L'appareil irrigateur de ces êtres est, dans sa structure essentielle, conformé comme celui des Amphineures supérieurs, avec des modifications supplémentaires, qui découlent de leur complexité plus grande, et des dispositions spéciales de leur plan organique. — Le cœur est enfermé dans un péricarde clos; sauf chez les *Anomidés*, où ce dernier paraît faire défaut. A la suite d'une singulière déviation subie par ces derniers animaux à cause de leur mode de fixation, l'appareil pulsatile proémine au dehors en s'avançant dans la cavité palléale; le péricarde, ébauché dans l'économie larvaire, demeure en sa place, laissant le cœur émigrer, et tout en conservant une taille restreinte, garde ses connexions premières avec l'appareil excréteur. — L'organe central de la circulation est dorsal, situé au-dessus du rectum, chez un certain nombre de Lamellibranches inférieurs, les *Nuculidés* par exemple ; il en est de même pour les *Arcidés* et les *Anomidés*. Abstraction faite de cette dernière famille, le cœur, chez les deux premières, au lieu de consister en un tube étendu suivant l'axe longitudinal du corps, repose transversalement sur l'intestin, et s'étrangle quelque peu en son milieu de manière à paraître formé de deux parts symétriques. En accentuant cette disposition, et faisant qu'il entoure, à la manière d'un anneau, la zone intestinale sur laquelle il s'appuie, on obtient la disposition de presque tous les représentants de la classe : un cœur traversé en son milieu par le rectum. Parfois, ce déplacement va plus loin encore; chez les *Pinna*, la partie ventrale, de l'anneau façonné par le cœur, prend de beaucoup la prépondérance; chez les *Perna*, la zone dorsale de cette bague cardiaque est presque atrophiée; enfin, chez la majorité des *Ostrea*, chez les *Teredo*, la part ventrale existe seule, et le cœur se trouve simple, mais inférieur au tube digestif (fig. 495, p. 605).

Les Lamellibranches possèdent deux branchies. Comme résultat, ils ont également deux veines branchiales symétriques, l'une droite et l'autre gauche, qui se rendent au cœur; ces troncs vasculaires, en se joignant à ce dernier, s'élargissent en deux oreillettes, souvent assez amples pour que ces veines entières soient prises dans cette modification. Les parois de ces annexes, musculeuses chez les types inférieurs, sont plus minces et moins contractiles partout ailleurs. — Le cœur, par rapport à ces appendices, répond à un ventricule, qui chasse, dans le corps, le liquide artériel venu des branchies. Les Lamellibranches privés de siphons ne possèdent guère qu'une aorte, semblable à celle des Polyplacophores, et antérieure comme elle ; par contre, les Lamellibranches siphonés en ont deux, l'une antérieure et homologue de la précédente, l'autre postérieure et chargée d'irriguer l'appareil siphonal avec les régions voisines. Souvent ces troncs aortiques, et notamment le postérieur, ont, à leur tour, sur leur trajet, des

Digitized by Google

zones musculeuses et contractiles, véritables ***bulbes artériels***, chargées d'aider le ventricule dans son rôle d'impulsion; des replis valvulaires, qui font saillie dans leur cavité, empêchent le liquide circulant de retourner dans le cœur. Des valvules identiques, ayant également pour fonction d'arrêter le reflux, sont placées au niveau des orifices qui font communiquer les oreillettes avec le cœur.

Les aortes sont, à peu de choses près, les seuls canaux vasculaires aux parois précises et déterminées; partout ailleurs, l'hémo-lymphe circule dans un réseau de poches lacunaires, de plus en plus petites et serrées, à mesure qu'elles sont situées plus profondément dans la trame conjonctivo-musculaire qui comble les espaces laissés entre les organes. Le liquide artérialisé, chassé par le cœur dans les aortes, va dans ce lacis de lacunes, et progresse au gré des circonstances, des anastomoses locales et des contractions du corps, en suivant plus ou moins son impulsion première. Tout en agissant ainsi, certaines de ses parties traversent les appareils excréteurs, parviennent aux branchies situées non loin, et retournent au cœur pour recommencer le cycle. Le caractère fondamental de cette circulation est d'être irrégulière, de n'avoir point de circuit, limité et constant, que toute l'hémo-lymphe soit obligée de suivre, pour le reprendre sans cesse. Les anastomoses de lacune à lacune sont si nombreuses et si fréquentes, qu'une partie du plasma retourne au cœur presque immédiatement après en être sorti, une autre y revient après avoir passé seulement dans quelques organes, une troisième après s'être épurée dans les reins et oxygénée dans les branchies, et que toutes sont capables de se mélanger à plusieurs reprises. Cependant, dans cette structure indéterminée, des trajets principaux s'établissent, grâce à la continuité et au calibre plus grand de certains sinus, et ces courants se disposent de manière à faire traverser par l'hémo-lymphe les systèmes de l'excrétion et de la respiration.

Les Lamellibranches possèdent des organes lymphogènes ; ceux-ci sont adjoints au cœur, et consistent en la prolifération locale de la paroi de ses annexes, couche conjonctive et assise endothéliale comprises. Ces appareils sont souvent colorés en rouge, ou en brun, par les produits de désassimilation qui résultent de la fragmentation, et de la destruction, des globules morts. La plupart des Lamellibranches inférieurs les ont sur leurs oreillettes, et parfois sur le cœur lui-même. La majorité des autres les portent sur la paroi de leur péricarde, d'où ils s'étendent dans la trame conjonctive voisine, et pénètrent même dans l'épaisseur du manteau. Cette der-

---

Fig. 567 à 569. — Principales formes extérieures des Chétopodes Polychœtes. — En 567, extrémité antérieure d'un Polychœte errant appartenant au genre *Eunice*; en haut est la tête munie de ses antennes; sur les côtés se trouvent les parapodes, rangés à la file, pourvus de leurs cirrhes et de leurs soies. — En 568, un groupe de tubes de Polychœtes tubicoles appartenant au genre *Serpula*; trois individus étalent au dehors leur panache branchial. — En 569, un individu entier du même, isolé de son tube, de façon à montrer son corps divisé en deux régions, son panache branchial et son opercule médian. — Se reporter à la figure 413 de la page 507, et aux figures 570-599 des planches suivantes (p. 715, 719, 725, 731, 735).

Digitized by Google

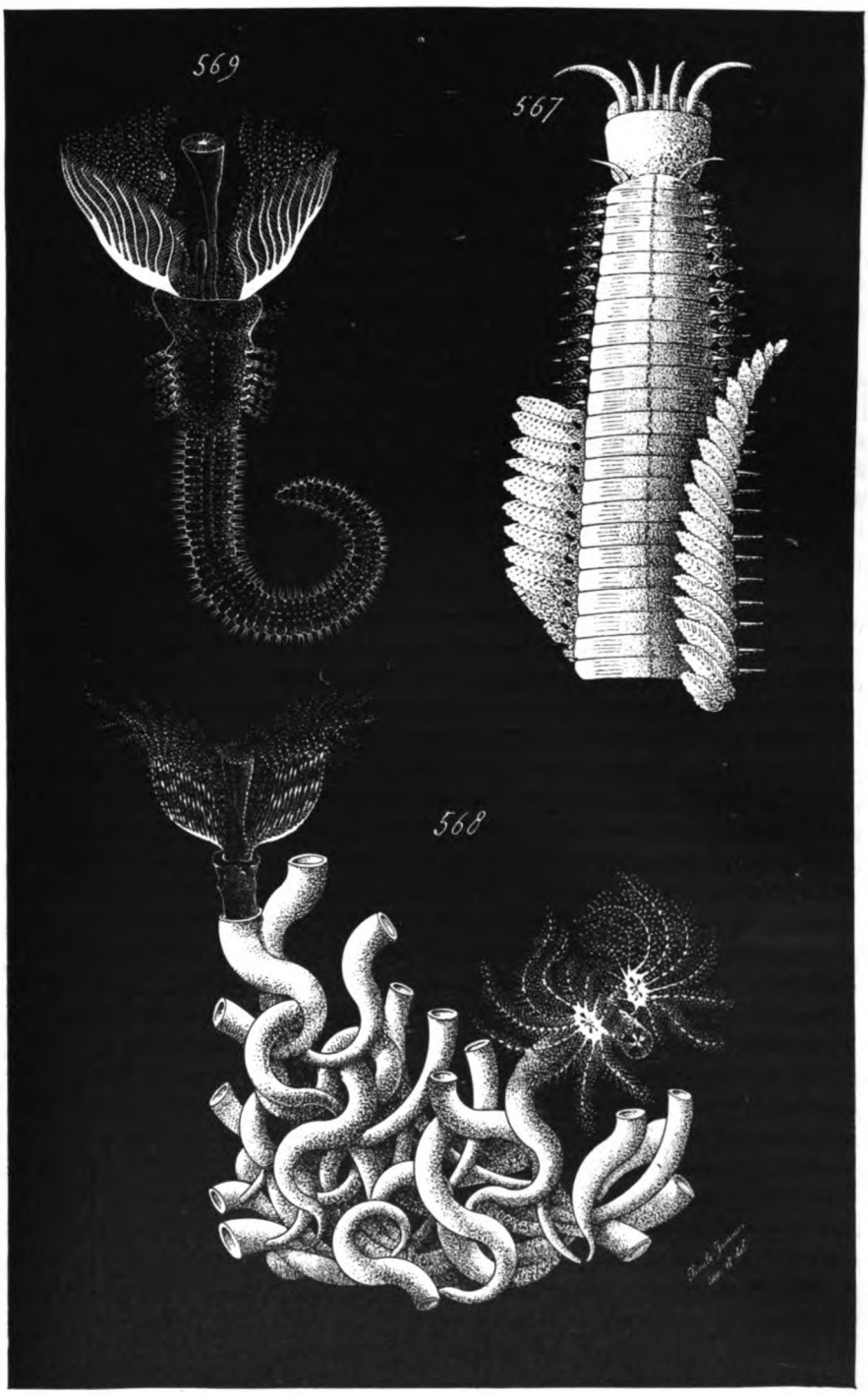


Fig. 567 à 569. — Principales formes extérieures des Chétopodes Polychœtes.

Digitized by Google

nière situation vaut souvent à ces organes d'être désignés par le terme, impropre quant à sa signification physiologique, de ***glande péricardique***; ils équivalent, à la fois, à des lieux de genèse des globules hémo-lymphatiques, et à des reins d'accumulation, c'est-à-dire à des lieux où s'amassent, au fur et à mesure de la vie de l'individu, quelques-uns des déchets de son économie.

Gastéropodes. — L'appareil irrigateur de ces animaux concorde, dans ses traits essentiels, avec celui des Lamellibranches. Leur ressemblance en ce sens est d'autant plus grande qu'ils sont eux-mêmes moins élevés dans leur série; les plus inférieurs d'entre eux ne diffèrent guère de ces derniers que par des détails secondaires. Pourtant, leur disposition fondamentale subit des modifications de plusieurs ordres, tenant, soit à la complexité de l'économie, soit à la déviation organique entraînée par l'inégalité d'accroissement (voir § 3, p. 552), et d'autant plus profondes que ces phénomènes sont plus accentués. Les qualités diverses, possédées à cet égard par ces animaux, sont employées dans la classification, et motivent l'emploi de termes spéciaux qui servent à les distinguer (fig. 523, 524, 528, 529, 530, p. 643, 649, 653, 659).

Le cœur, enveloppé dans un sac péricardique entièrement clos, est situé au-dessus du rectum, qu'il accompagne dans ses déplacements, et à proximité des organes de la respiration : la position de l'un et des autres détermine toujours la sienne, d'une façon invariable. Les connexions, présentées par les Mollusques inférieurs, sont ainsi conservées. Chez les Gastéropodes les moins élevés, les *Fissurellidés* par exemple, les *Haliotidés*, et plusieurs autres, il entoure le rectum à la manière d'un anneau, comme celui des Lamellibranches ; partout ailleurs, et cette structure est la plus fréquente, il se trouve dorsal par rapport à cette région digestive. — Il s'adjoint constamment une ou deux oreillettes, qui, comme toujours, équivalent à des dilatations des veines branchiales, c'est-à-dire des troncs vasculaires qui lui apportent le sang sorti de l'appareil de la respiration ; par suite, et relativement à elles, il joue le rôle d'un ventricule. Étant donnée leur origine, ces appendices sont en nombre égal à celui des organes respiratoires, dans la plupart des cas, et compris entre ces derniers et le ventricule cardiaque : cette règle conduit à une certaine variété de faits. La plupart des Gastéropodes inférieurs ont deux branchies; en conséquence, ils ont également deux oreillettes, même dans le cas où ce système respiratoire subit des changements d'allure. Ils reçoivent souvent, de ce fait, le nom de *Diotocardes* ; plusieurs d'entre eux, les *Trochidés*, les *Turbinidés*, commencent à offrir, pourtant, une réduction de l'un des annexes auriculaires. Ils effectuent un passage vers les autres Gastéropodes, munis d'une seule oreillette, et désignés, pour cette raison, par le terme de *Monotocardes* ; l'appendice persistant équivaut à l'oreillette gauche des Diotocardes, qui répond elle-même, à cause de la déviation organique,

Digitized by Google

à l'oreillette droite des autres Mollusques. Parmi les Monotocardes, deux cas se présentent. Chez beaucoup d'entre eux, l'organe respiratoire se trouve posé en avant du cœur, et, comme corollaire, l'oreillette est située en avant du ventricule; ces deux relations mutuelles sont exprimées par le mot de *Prosobranches*, appliqué à ces animaux. En ce qui concerne les autres, l'appareil respiratoire fait défaut, ou bien n'occupe pas la région antérieure du corps, ou se remplace par des papilles tégumentaires ; dans ces divers types, désignés par le nom commun d'*Opisthobranches*, l'oreillette est en arrière du ventricule.

D'habitude, chez les Diotocardes, le cœur est symétrique, le ventricule médian, et les deux oreillettes l'encadrent à droite et à gauche. Celui des Monotocardes se dévie quelque peu sur les côtés de la ligne médiane, sauf chez quelques Opisthobranches, où son plan principal concorde exactement avec celui de l'économie. Ces divers phénomènes dépendent de la situation des appareils respiratoires; l'oreillette, à cause de sa provenance, étant placée le plus près possible d'eux. — Le cœur s'ébauche hâtivement chez l'embryon; le sac péricardique prend d'abord naissance, ensuite le ventricule qui est la partie cardiaque essentielle, puis les oreillettes. Parfois, des sinus pulsatiles s'organisent en plusieurs autres régions de l'économie, et surtout vers la base du pied; on les a considérés comme des cœurs embryonnaires; ils consistent en lacunes capables de contractilité à cause de leur possession de fibres musculaires dans leur paroi, et cessent de fonctionner lorsque le véritable cœur entre en jeu. Celui-ci se développe aux dépens d'un amas cellulaire placé contre la paroi du péricarde; il grandit, se creuse de sa cavité, à mesure que ses éléments se convertissent pour la plupart en nombreuses fibres musculaires, et se joint ensuite aux veines branchiales, qui viennent d'apparaître. Ces dernières élargissent en oreillettes leurs zones voisines de l'ébauche précédente, et l'appareil entier est constitué.

Le ventricule n'émet, d'ordinaire, qu'une seule aorte. Celle-ci, postérieure chez les Diotocardes, occupe, au sujet des Monotocardes, une situation diamétralement opposée à celle de l'oreillette: postérieure chez les Prosobranches, elle est antérieure dans l'économie des Opisthobranches. Quelle que soit sa disposition, elle est homologue de l'aorte antérieure des Lamellibranches et des Amphineures. Le cœur des Gastéropodes répond, en effet, dans le cas d'une déviation organique très prononcée, à celui de ces derniers animaux, reporté d'arrière en avant pour suivre la branchie, et dévié sur lui-même comme s'il avait pivoté pour mettre en arrière son extrémité antérieure, à droite ce qui était à gauche, et réciproquement. Le résultat d'un tel déplacement est de rendre postérieure, chez la plupart d'entre eux, l'aorte antérieure des Mollusques inférieurs; sauf en ce qui concerne la majorité des Opisthobranches, où la déviation est peu profonde, et où les variations de nature des appareils respiratoires entraînent des changements connexes dans la structure du cœur. — Peu après son origine,

Digitized by Google

l'aorte se dédouble en deux troncs principaux, qui s'écartent l'un de l'autre, et dont chacun se dirige vers l'extrémité correspondante de l'individu, en irriguant à mesure le territoire qu'il parcourt. Les premières de leurs branches ont encore un calibre volumineux, et des parois assez précises ; elles ne tardent pas à se confondre avec le réseau général des lacunes, qui offre des dispositions identiques à celui des Lamellibranches, sauf au sujet de la présence d'un ample sinus périviscéral, dont ces derniers sont privés. Une diversité assez grande se montre à cet égard. Les plus simples sont les *Eolidiens* ; leur système irrigateur consiste, presque tout entier, en quelques vastes cavités lacunaires, unies à un lacis irrégulier de lacunes plus petites; cette structure, identique à celle des Mollusques inférieurs, s'accorde avec la disposition de leur intestin, muni de nombreux diverticules hépatiques, qui distribuent les matériaux nutritifs dans toute l'économie. Les mieux différenciés sont les *Pulmonés*, pourvus d'un réseau artériel relativement complexe et bien endigué ; sans doute, leur nature en ce sens découle, par un rapport de cause à effet, de leur adaptation à une vie terrestre.

Des organes lymphogènes, véritables ganglions lymphatiques chargés, à la fois, du double rôle de renouveler le liquide nourricier et de contribuer à l'épurer, sont disposés dans des zones diverses de l'appareil irrigateur, mais toujours proches du cœur, d'habitude. Les auteurs les ont souvent désignés par les expressions de glandes indéterminées, ou de glandes colorées ; parfois diffus, et se confondant par leur périphérie avec la trame conjonctive avoisinante, ils sont ailleurs bien localisés. Ceux des *Diotocardes* s'attachent aux parois des oreillettes; beaucoup des autres Gastéropodes les ont sur celles du péricarde ; certains Opisthobranches les possèdent sur le trajet de l'aorte, de manière à les placer non loin des ganglions cérébraux. Leur situation dans le corps est variable, mais leur structure se trouve constante, et concorde avec celle de leurs similaires des autres Mollusques.

Le liquide nourricier, en sortant du cœur, passe dans l'aorte, et se rend aux lacunes du réseau général, qui le font circuler dans la trame conjonctive interposée aux parois épithéliales des organes. Il revient ensuite dans la branchie, s'y artérialise, et retourne au cœur, pour recommencer son circuit. Ce dernier est, dans la majorité des cas, mieux ordonné que celui des Lamellibranches, tout en permettant, cependant, des mélanges nombreux.

Céphalopodes. — Ces animaux sont les plus élevés de tous les Mollusques; leur supériorité d'organisation exerce son influence sur l'appareil irrigateur, et lui donne, tout en lui conservant sa structure fondamentale, une complexité de beaucoup plus grande (fig. 546, 547, p. 679, 681).

L'un des plus importants résultats de ce fait tient à la disposition générale du système entier. Les sinus, endigués en troncs vasculaires continus, sont plus nombreux et plus longs qu'ailleurs, surtout en ce qui concerne les artères, de telle sorte que la circulation, à peu près régulière, ne per-

Digitized by Google

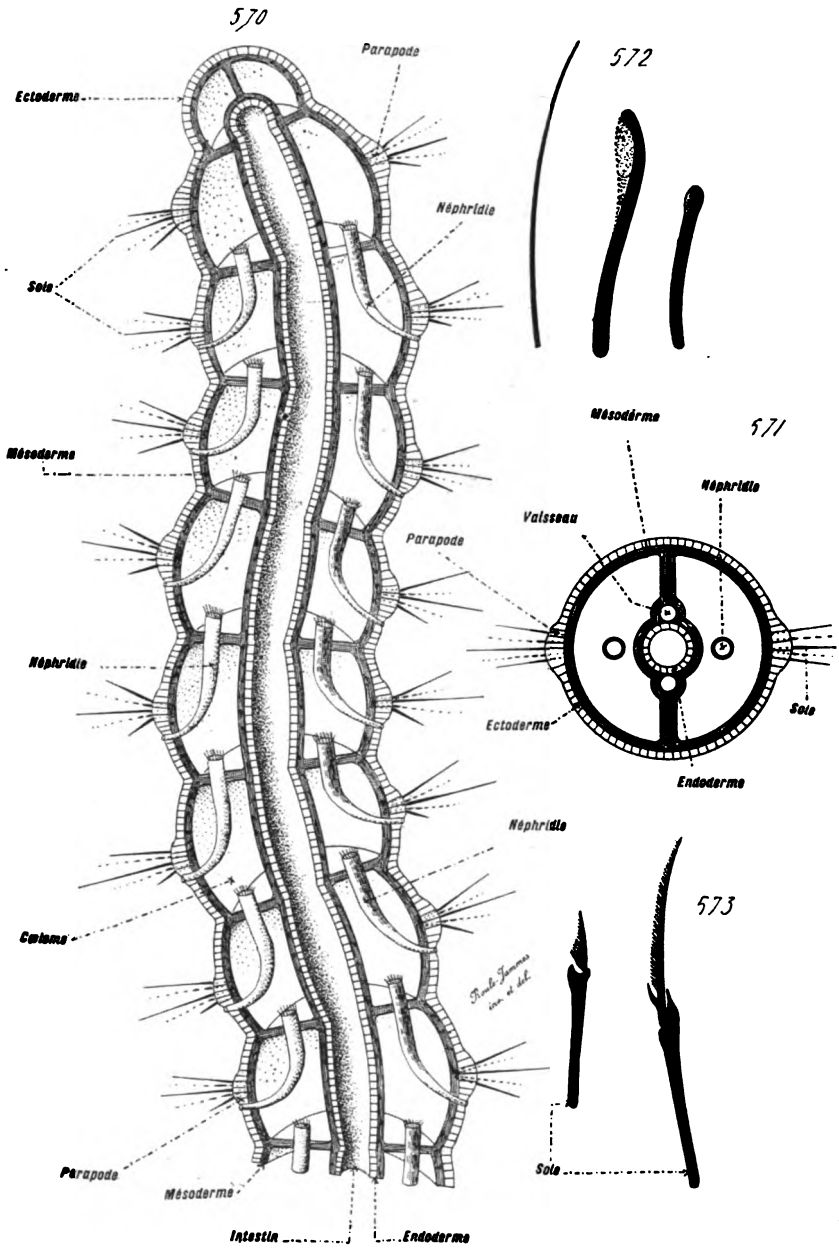


Fig. 570 à 573. — Organisation générale des Chétopodes (*diagrammes*). — En 570, *coupe longitudinale, médiane et horizontale, passant par les faces latérales* du corps d'un Chétopode (partie) destinée à montrer la disposition et les connexions des principaux organes. — En 571, coupe transversale correspondante. — Se reporter aux figures 435-444, page 429, de l'*Embryologie comparée*. — En 572, quelques types de soies simples, très grossies. — En 573, quelques types de soies composées, c'est-à-dire dont le sommet se sépare de la base par une échancrure. — Se reporter à la figure 413 de la page 507, aux figures 567-569 de la page 711 et aux figures 574-599 des planches suivantes (p. 719, 725, 731, 735).

Digitized by Google

met que des mélanges restreints. Le corollaire de cette particularité est le développement considérable des cavités séreuses, qui forment aux viscères une gaine liquide, destinée à permettre leurs contractions et leurs mouvements sans aucune difficulté. Ces sacs lacunaires acquièrent une telle ampleur, que les auteurs désignent souvent leur ensemble par le nom de cœlome. Il s'agit seulement, en ce cas, d'une partie du cœlome total ; celui-ci étant converti en un réseau hémo-lymphatique, un certain nombre de ses espaces s'isolent plus ou moins de l'ensemble, pour donner des gaines séreuses, et composent un cœlome secondaire, un deutocœlome. — Ce dernier montre, dans la succession des groupes de la classe, une série de complexité croissante, dont la raison principale est un cloisonnement de plus en plus accentué. Celui des Tétrabranches, fort vaste et à peu près continu, enveloppe à la fois le cœur, les glandes génitales, et presque toute la masse des viscères intestinaux ; il fonctionne, en même temps, comme un péricarde et comme un sac viscéral, et mérite le nom de ***sac viscéro-péricardique***, qui sert à le désigner. Celui des Dibranches se scinde, au moyen de lames conjonctives servant de cloisons, en plusieurs parties ; l'une d'elles enveloppe le cœur, avec ses annexes latéraux ; une autre entoure les glandes génitales ; une troisième se subdivise en plusieurs loges qui englobent les régions successives de l'appareil digestif ; toutes communiquent entre elles. Le cloisonnement atteint son comble chez les Octopodes, parmi ces animaux ; et, de plus, les sacs se resserrent autour des appareils qu'ils contiennent, de façon à leur constituer des capsules distinctes, aux parois précises. Les Décapodes montrent le début de ce phénomène. La gaine initiale, à la fois périviscérale et péricardique, s'est morcelée en un certain nombre de gaines secondaires, qui encapsulent les viscères, et communiquent entre elles par des espaces lacunaires étroits, de façon à avoir la plus grande indépendance possible. Le lacis des cavités de ces gaines, et de leurs canaux d'anastomoses, a été appelé parfois, à cause de son aspect, et d'une manière très impropre, l'***appareil aquifère***. Il s'unit également au réseau général du système irrigateur, et notamment au sinus veineux qui conduit le liquide nourricier des branchies, afin de conserver son unité à l'ensemble des espaces mésodermiques.

Le cœur est muni d'oreillettes ; comme celui de la plupart des autres Mollusques, il joue le rôle d'un ventricule. Très musculeux, situé dans la région postérieure du corps, et transversal, il émet une aorte par chacune de ses extrémités. L'une d'elles, la plus volumineuse, l'***aorte céphalique***, se dirige vers la tête en irriguant, sur son parcours, la majeure partie du corps ; l'autre, l'***aorte abdominale***, plus restreinte, s'étend en arrière, pour se distribuer aux glandes génitales et à la zone postérieure du manteau. Chez les Octopodes, le tronc, destiné aux organes sexuels, s'isole de cette aorte, et naît directement du cœur. — Le réseau artériel est mieux défini que chez tous les autres Mollusques, et plus continu ; il se déverse dans un lacis de petites lacunes, qui, par sa situation intermédiaire et par

Digitized by Google

son rôle, fonctionne à la façon d'un feutrage de capillaires. Ce dernier, à son tour, conduit l'hémo-lymphe dans plusieurs grands sinus veineux ; ceux-ci, moins bien endigués que les artères, unis aux gaines périviscérales par des espaces lacunaires, mènent le liquide nourricier dans les branchies. L'un de ces sinus, plus volumineux que les autres, fait le pendant de l'aorte céphalique, car il rassemble dans son intérieur, en venant de la tête et se rendant aux organes de la respiration, la plus grande part de l'hémo-lymphe. Nommé la ***veine cave***, il se partage, à la hauteur des branchies, en autant de rameaux qu'il existe de ces dernières, quatre pour les Tétrabranches, et deux pour les Dibranches. Chacun de ces troncs, dits les ***veines branchiales afférentes***, se rend à une branchie ; sa paroi, un peu avant de parvenir à cette dernière, se modifie en une poche contractile et musculeuse, nommée le ***cœur veineux***, ou le ***cœur branchial***. Son rôle, par ses mouvements, est d'aider à la circulation, en facilitant la pénétration du liquide nutritif dans l'appareil respiratoire. Du reste, la veine cave est également capable de contractions, à cause de la présence de fibres musculaires dans sa paroi ; avant de se scinder en veines branchiales, elle s'abouche avec une ***veine abdominale***, qui lui amène l'hémo-lymphe de la région postérieure du corps ; parfois, cette dernière se jette dans l'une des veines branchiales.

Après avoir circulé dans la branchie, et s'y être artérialisée, l'hémo-lymphe retourne au cœur, par autant de ***veines branchiales efférentes*** qu'il existe d'appareils respiratoires : chacun de ceux-ci ayant une de celles-là. La concordance entre les voies d'entrée, et celles de sortie, est complète. Ces vaisseaux, en se joignant au ventricule cardiaque, se dilatent en oreillettes : d'où il suit que les Tétrabranches possèdent quatre de ces annexes, et les Dibranches deux. Les oreillettes, contractiles, contribuent à chasser le liquide nourricier dans le ventricule ; et des valvules auriculo-ventriculaires, situées dans la zone d'union, empêchent le reflux.

Les organes lymphogènes des Céphalopodes dépendent des parois des cœurs branchiaux, et s'attachent à elles. Chacun consiste en un réseau de lacunes, limitées par des travées conjonctives ; la centrale est la plus grande. Cette dernière, qui est la cavité principale de l'appareil entier, communique par un étroit canal avec la gaine viscéro-péricardique, dans l'intérieur de laquelle tous ces organes sont plongés. Ces connexions manquent aux Octopodes, à la suite du cloisonnement et de la restriction de leurs sacs séreux ; leurs deux appendices lymphogènes sont enfermés dans une capsule spéciale, et celle-ci met en relations sa cavité, d'une part avec celle des capsules qui entourent les glandes génitales, de l'autre avec celle des appareils rénaux. Par ce moyen, les déchets, accumulés dans ces appendices, sont capables de se rendre à l'extérieur. Ils y arrivent, chez les autres Dibranches, en traversant le sac péricardique, et parvenant dans les conduits rénaux qui établissent des rapports entre ce dernier et le dehors. — Ces organes, à cause de leur situation et de leur ressemblance avec

Digitized by Google

ceux des autres Mollusques, ont été nommés des ***glandes péricardiques***.

III. **Polymériques**. — D'une manière presque constante, le système irrigateur de ces animaux comprend deux parties distinctes, et séparées l'une de l'autre d'habitude : un appareil cœlo-lymphatique, représenté par la cavité générale du corps ; un appareil sanguin, dont les troncs principaux, logés dans les mésentères, au contact de l'intestin, consistent en deux vaisseaux longitudinaux, l'un dorsal et l'autre ventral, unis par des anastomoses transverses. Toutes deux sont isolées dans la plupart des cas ; mais, parfois, des connexions secondaires s'établissent entre elles, à la faveur d'un arrangement des tissus mésodermiques en un mésenchyme creusé de sinus ; les Hirudinées surtout se font remarquer à cet égard, bien que leur structure en ce sens soit de beaucoup moins prononcée que celle des Mollusques. La musculature dépend presque toute de la somatopleure, et compose des assises régulières, qui doublent l'ectoderme en dedans, pour former avec lui la paroi du corps.

Annélides. — Dans cette section, les Archiannélides montrent, comme au sujet des autres organes, l'état le plus élémentaire. Cette disposition se modifie en ce qui concerne les Chétopodes et les Hirudinées, soit par une complexité plus grande portant sur l'augmentation numérique des troncs sanguins et de leurs branches, soit par la présence de sinus façonnés aux dépens de la cavité générale.

Archiannélides. — Les représentants inférieurs de cette classe, c'est-à-dire les Archiannélides pauci-segmentés, manquent d'appareil sanguin. Leur structure rappelle celle des Monomériques les plus simples. L'espace, laissé entre leurs viscères et leur ectoderme extérieur, est occupé par un réseau de cellules conjonctives, dont les mailles sont remplies par un plasma ; il équivaut à une cavité générale, d'organisation peu compliquée, semblable à sa similaire des Rotifères, ou de la larve Trochophore, et ne différant d'elle que par la présence d'une division segmentaire, encore peu accentuée. Quelques-uns des éléments cellulaires se modifient en fibres musculaires ; et plusieurs de ces dernières, parallèles à l'axe longitudinal de l'économie, se groupent en un nombre restreint de petites bandes, accolées à la face interne de l'ectoderme.

---

antérieure du même, montrant sa face ventrale ; les bases des antennes sont seules représentées. — En 577, extrémité postérieure du corps, montrant sa face dorsale, au milieu de laquelle est percé l'anus. — En 578, deux anneaux du corps d'un *Saccocirrus* femelle, examinés par transparence, et vus par la face dorsale ; en 579, les mêmes anneaux, examinés de même et vus par la face opposée ; les organes qui se correspondent sont exprimés de même : les réceptacles de la semence sont en noir. — Ces deux figures se complètent mutuellement, car chacune précise les connexions que sa voisine ne laisse pas reconnaître. — Se reporter à la figure 413 de la page 507, aux figures 567-573 des deux planches précédentes (p. 711, 715) et aux figures 580-599 des planches suivantes (p 725, 731 735).

Digitized by Google

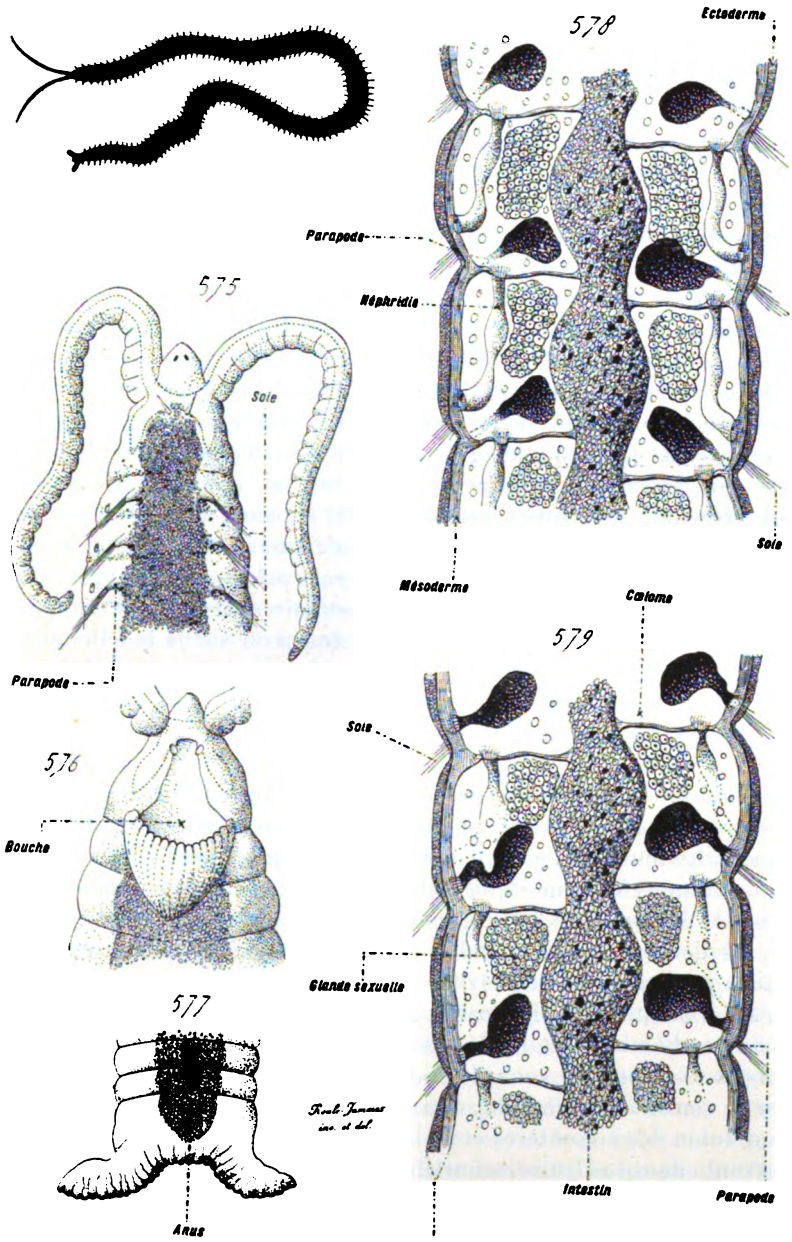


Fig. 574 à 579. — Organisation générale des Archichétopodes. — En 574 (en haut et à gauche, dans la planche), un *Saccocirrus* entier, représenté en silhouette; la tête, munie de ses deux antennes, est supérieure. — En 575, extrémité antérieure du même, grossie et montrant sa face dorsale; les deux antennes encadrent une petite tête, pourvue de deux ocelles, et contiennent un canal central; l'intestin est vu, par transparence, en teinte plus foncée. — En 576, extrémité

Digitized by Google

La complexité est plus grande chez les Archiannélides multi-segmentés, les *Polygordius* et les *Protodrilus*. Ces animaux possèdent, à la fois, un appareil cœlo-lymphatique et un appareil sanguin, qui ne communiquent pas entre eux. Le premier, constitué par une cavité générale ample et spacieuse, est divisé en chambres segmentaires par les cloisons transversales. Le second se compose d'un vaisseau dorsal et d'un vaisseau ventral, qui longent la paroi intestinale, sur la ligne médiane, et communiquent entre eux au moyen d'anastomoses transverses. La musculature comprend des fibres longitudinales, rangées sous l'ectoderme en une bande continue, cerclant le corps entier, sauf en trois régions restreintes où elle fait parfois défaut : sur les côtés de l'individu, et sur sa ligne médio-ventrale, où se trouve la moelle nerveuse. — Sous ces trois rapports, la structure du *Protodrilus* est inférieure à celle du *Polygordius*. Le premier de ces genres effectue un passage des Archiannélides pauci-segmentés vers le second ; sa cavité générale, quoique scindée en segments, contient encore un réseau de cellules conjonctives, et, bien que les mésentères soient présents, les troncs sanguins sont à peine marqués. Par contre, chez les *Polygordius*, les deux vaisseaux intestinaux atteignent une certaine ampleur, et leur cavité générale ne renferme aucun lacis conjonctif; tout au plus, quelques lames conjonctivo-musculaires, insérées d'une part sur les côtés des téguments, de l'autre sur l'intestin ou sur la moelle nerveuse, découpent l'espace cœlomique de chacun des anneaux en quelques vides secondaires, et interrompent la musculature au niveau de leurs attaches sur la paroi du corps (fig. 556-559, p. 695).

Chétopodes. — La série précédente des Archiannélides montre un progrès permanent dans la constitution des tissus mésodermiques et du système irrigateur. Au début, l'ensemble de ceux-ci ne diffère pas de celui des plus simples Monomériques, et, formé par une trame conjonctive peu abondante, éparse entre les organes, il contribue à rapprocher, par leurs bases, les deux séries principales des groupes de Trochozoaires. Puis, la structure particulière aux Polymériques commence à s'affirmer : la trame disparaît, laissant libre la cavité générale; celle-ci se découpe par des cloisons en chambres segmentaires; les éléments musculaires, d'abord peu nombreux, se rangent sous l'ectoderme, en une couche longitudinale à peu près continue ; enfin, deux vaisseaux sanguins se creusent dans les zones d'union des mésentères et de la paroi intestinale. — Les Chétopodes conservent, dans ses traits essentiels, cette dernière disposition ; mais ils la compliquent davantage. Une couche musculaire annulaire s'ajoute à la bande longitudinale ; les troncs vasculaires augmentent en nombre, donnent des branches plus abondantes, et se munissent parfois de zones pulsatiles, destinées à jouer un rôle de cœur ; l'appareil sanguin, et la cavité générale, envoient des expansions dans les appendices externes de l'économie, parapodes, tentacules, ou branchies. La complexité devient ainsi plus

Digitized by Google

considérable ; mais elle s'accompagne d'une variabilité extrême, qui fait différer la structure d'une famille à l'autre, et parfois d'un genre à l'autre dans une même famille. Les variations découlent : soit de l'atrophie de certaines pièces du système total ; soit du développement excessif de plusieurs parties, entraîné par la présence, dans l'organisme, d'annexes supplémentaires (fig. 570, 571, 582, 583, 588, 589, 594, 595, 597, 598, p. 715, 725, 731, 735).

La cavité générale, toujours spacieuse, sépare nettement la paroi du corps de celle de l'intestin ; en conséquence, le mésoderme est, avec régularité, divisé en deux feuillets. — Parmi ces derniers, la splanchnopleure tapisse la face externe de l'épithélium intestinal, et l'isole du cœlome. Elle consiste en une assise épithéliale simple, qui revêt parfois, surtout chez les Oligochœtes, des caractères spéciaux ; dite, en ce cas, la ***couche chloragogène***, ses éléments, volumineux et cylindriques, s'emplissent de produits de désassimilation, sous la forme de granules colorés en brun. — La somatopleure est, à la fois, plus épaisse et plus complexe. Elle s'applique contre la face interne de l'ectoderme, et se limite en dedans par l'endothélium péritonéal. Sauf celui-ci, la majeure part de ses cellules se convertit en fibres musculaires, qui se disposent sur deux couches, l'une composée d'éléments annulaires, et l'autre d'éléments longitudinaux. La première est extérieure par rapport à la seconde ; comprise entre celle-ci et l'ectoderme, elle est mince d'habitude, et constituée par une seule rangée de fibres. La couche longitudinale est la plus forte ; ses fibres, serrées les unes contre les autres, prennent, de ce fait, un aspect lamelleux et aplati.

La cavité générale du corps représente l'appareil cœlo-lymphatique. Circonscrite en dehors par l'endothélium péritonéal de la somatopleure, en dedans par la splanchnopleure, elle est occupée par un plasma liquide, muni de nombreux éléments figurés. Elle se découpe en chambres segmentaires par les cloisons ; en certains cas pourtant, chez les *Chlorémidés* par exemple, celles-ci font défaut par places. Chacun de ces planchers transversaux consiste en une lame conjonctive, ou conjonctivo-musculaire, revêtue sur ses deux faces par un endothélium péritonéal, qui s'unit par son contour extérieur à celui de la somatopleure, et à la splanchnopleure par son contour interne ; souvent, il est percé de trous, qui le changent en une cloison fenêtrée, et permettent aux espaces segmentaires de communiquer directement entre eux. Ces espaces, à leur tour, ne sont pas entiers ; ils se divisent en deux moitiés, l'une droite et l'autre gauche, par le moyen des deux mésentères ; en outre, des bandes complémentaires les scindent parfois, et les découpent en plusieurs vides secondaires, dont les plus fréquents entourent la moelle ventrale, ou limitent en dedans les cavités des parapodes. Ceux-ci sont des saillies tégumentaires, volumineuses, dans l'intérieur desquelles pénètre le cœlome ; leur base porte un plancher conjonctivo-musculaire, qui sépare leur vide cœlomique

Digitized by Google

particulier de celui du reste du corps, et sur lequel s'attachent les petits muscles destinés à actionner les acicules avec les rames des soies. De même que les cloisons segmentaires, celles-ci sont également percées d'ouvertures, qui permettent des relations directes et nombreuses entre tous ces espaces, et font de l'appareil cœlo-lymphatique un système continu.

La diversité des Chétopodes, au sujet de leurs organes d'irrigation nutritive, porte presque toute sur les vaisseaux sanguins. Dans les cas les plus fréquents, ceux-ci se conduisent comme leurs similaires des Archiannélides supérieurs : le vaisseau dorsal est compris dans le mésentère correspondant, et il en est de même pour le ventral ; tous deux s'unissent au moyen de branches anastomotiques, qui entourent l'intestin à droite et à gauche, le cerclent à la manière de demi-anneaux, se répètent en nombre égal dans chacun des segments du corps, et envoient des branches dans la paroi digestive; ils contiennent un liquide coloré, parfois muni de globules. — La complication tient à plusieurs qualités. En premier lieu, le tronc dorsal, muni de fibres musculaires dans sa paroi, se contracte rythmiquement, et fonctionne souvent à la manière d'un cœur, qui chasse le sang, et le fait circuler suivant une direction déterminée; chez certains types, et surtout chez les Polychœtes sédentaires pourvus d'un panache branchial, la zone contractile, au lieu de s'étendre au vaisseau entier, se localise à sa région antérieure, de façon à acquérir, avec une netteté plus grande, le caractère d'un cœur. — Parfois, les deux vaisseaux principaux, avec leurs premières branches, s'élargissent par leurs côtés, et se changent en vastes sinus, car ils s'intercalent à la splanchnopleure et à l'endoderme, ou pénètrent plus avant dans la substance du mésentère. Ailleurs, et par une exagération de ce dernier phénomène, ils se dédoublent; non seulement ils grandissent, mais encore, après cette extension, ils se partagent en deux ou plusieurs troncs secondaires : le vaisseau dorsal se scinde en deux troncs superposés, et de même le ventral se divise en plusieurs parties, de calibres dissemblables, qui encadrent la moelle nerveuse. La raison de ces phénomènes réside dans l'origine particulière du système sanguin; celui-ci, étant donnée sa provenance blastocœlienne, se trouve compris entre les feuillets mésodermiques d'une part, et de l'autre les dérivés de l'ectoderme ou ceux de l'endoderme; il s'étale entre ces assises composantes de l'économie, et y prend une ampleur variable suivant les nécessités de la nutrition. — Fréquemment, les deux vaisseaux principaux ne se bornent pas à irriguer la paroi intestinale, mais envoient des rameaux dans les appendices tégumentaires, parapodes et branchies. Un circuit compliqué s'établit ainsi, comprenant deux parts : l'une digestive et centrale, l'autre tégumentaire et périphérique; la première et la seconde s'abouchent également avec le tronc dorsal et le ventral. Les réseaux sanguins, ainsi composés, sont d'autant plus riches et plus complexes, que l'osmose respiratoire est plus active dans les régions

Digitized by Google

vascularisées, à en juger d'après les connexions d'ensemble, ou d'après l'habitat des individus.

Les Chétopodes de la famille des *Capitellidés* manquent d'appareil sanguin ; en concordance avec cette privation, leur cœlome se comble, en partie, par une lame conjonctive creusée de lacunes et de sinus. Une telle structure commence à se manifester, mais d'une manière à la fois plus localisée et moins prononcée, chez quelques autres représentants de la classe. Les Capitellidés en montrent l'exagération ; leur système cœlo-lymphatique, ainsi changé en un réseau vasculaire par la présence de bandes conjonctives, supplée au défaut du système sanguin ; sans doute, un rapport de cause à effet existe entre la structure spéciale de l'un et l'absence de l'autre. Les Hirudinées offrent des phénomènes semblables, plus généraux encore, et plus complexes.

Hirudinées. — La cavité générale de ces êtres est comblée par un abondant tissu conjonctif, établi en une trame assez serrée. Les travées de cette dernière consistent surtout en cellules munies de prolongements ; les mailles sont remplies par un plasma, pourvu de globules semblables aux éléments conjonctifs, et contenant, chez les *Gnathobdellidés*, de l'hémoglobine en dissolution, qui lui donne une couleur rouge. Il résulte de cette structure que le système cœlo-lymphatique, au lieu de demeurer simple et à peu près continu, se convertit en un appareil circulatoire, formé de nombreuses cavités lacunaires, anastomosées entre elles de toutes parts, et unies en un réseau ; plusieurs d'entre elles, plus amples et aux contours plus précis que les autres, servent de voies principales au liquide nutritif ; les petites composent un lacis compliqué, qui pénètre dans les organes pour les irriguer, et jouent un rôle de capillaires. En définitive, cette disposition a pour effet de changer la cavité générale en un réseau vasculaire, dans l'intérieur duquel le plasma est capable de circuler. Comme conséquence, les fonctions particulières du système sanguin sont moins utiles à l'économie, à cause de la suppléance faite par le précédent ; il se réduit, diminue d'importance, et communique avec le système cœlo-lymphatique transformé en appareil circulatoire, de manière à laisser à ce dernier l'action prépondérante. Ces données découlent des observations acquises, bien que plusieurs des particularités de cette organisation ne soient pas encore élucidées (fig. 563, 565, 566, p. 697, 707).

De même que pour les autres qualités de leur économie, les *Branchiobdellidés* sont les plus simples de leur classe, et les plus proches des Chétopodes inférieurs; leur cœlome se trouve à peu près libre, et leur système sanguin se compose des deux vaisseaux fondamentaux, l'un dorsal et l'autre ventral. — Les *Rhyncobdellidés* commencent à offrir la structure caractéristique du groupe : leurs vaisseaux sanguins sont au nombre de quatre, car deux latéraux s'annexent aux précédents; leur cavité générale, comblée par la trame conjonctive, se découpe en un réseau lacunaire, au

Digitized by Google

sein duquel se délimitent deux ou quatre sinus principaux, qui entourent les vaisseaux sanguins avec les organes voisins, et leur servent de gaines lymphatiques, tout en servant à faire circuler leur propre liquide nutritif. Dans le cas où deux de ces sinus se présentent seuls, ils entourent le tronc dorsal et le ventral; ce dernier enveloppe, non seulement le vaisseau correspondant, mais encore la moelle nerveuse. — Les *Gnathobdellidés* possèdent l'état le plus complexe. Le vaisseau sanguin dorsal et le ventral manquent, laissant à leur place les sinus qui les entourent; vers les côtés de l'individu sont placés deux troncs volumineux, sur la nature véritable desquels il est difficile de se prononcer, et qui paraissent provenir plutôt de la cavité générale; de ces quatre voies principales part un abondant réseau vasculaire, distribué dans toutes les parois organiques. Des zones pulsatiles s'établissent sur le trajet de ces canaux principaux, de préférence sur les latéraux, et impriment au liquide nourricier une impulsion suivant un trajet déterminé.

Pseudannélides. — Ces animaux conservent la disposition fondamentale du système irrigateur des Annélides, et ne la modifient que faiblement. Leur particularité essentielle tient à leur cavité générale; celle-ci est entièrement continue, car elle ne se cloisonne pas, chez l'adulte, au moyen de planchers transverses. Ample et spacieuse, elle scinde le mésoderme en deux feuillets, une somatopleure et une splanchnopleure, conformés comme leurs homologues des Chétopodes ; elle contient un plasma, muni d'éléments figurés. Le système sanguin comprend deux vaisseaux longitudinaux, l'un dorsal, l'autre ventral, également logés dans les mésentères, ou dans les lames conjonctives qui les représentent ; le premier se place au niveau de l'insertion du mésentère correspondant sur la paroi intestinale, et fait partie de cette dernière ; le second, par contre, s'établit dans l'attache de son mésentère à la paroi du corps, et entre dans la constitution de la couche tégumentaire, où, à cause de son origine, il se juxtapose à la moelle ventrale pour l'accompagner d'un bout à l'autre de l'économie. — Les deux éléments, sanguin et cœlo-lymphatique, de l'appareil irrigateur, sont distincts, et ne communiquent point entre eux.

Fig. 580 à 587. — Organisation générale des Oligochætes. — En 580, trois individus d'*Enchytræïdes*, dessinés en silhouette, à peine grossis. — En 581, un individu entier, plus grossi. — En 582, région antérieure du corps, représentée à un grossissement plus fort. — En 583, extrémité antérieure du corps, plus grossie encore; les vaisseaux sanguins entourent l'intestin ; le cœlome, divisé en segments par des cloisons transverses, contient des globules. — En 584, moitié droite d'une portion du corps, prise dans la région sexuelle d'un jeune individu, montrant l'ébauche de l'ovaire, et, à côté d'elle, l'ébauche du spermiducte. — En 585, moitié gauche d'une portion du corps, prise plus en arrière et donnant l'aspect d'une néphridie entière. — En 586, une néphridie isolée, représentée en silhouette, pour mieux laisser distinguer son canal interne. — En 587, moitié gauche de la région sexuelle d'un individu presque adulte; les circonvolutions du spermiducte recouvrent les amas d'ovules de l'ovaire. — Se reporter à la figure 413 de la page 507, aux figures 567-579 des planches précédentes (p. 711, 715, 719) et aux figures 588-599 des planches suivantes (p. 731, 735). — Les organes qui se correspondent sont représentés de même.

Digitized by Google

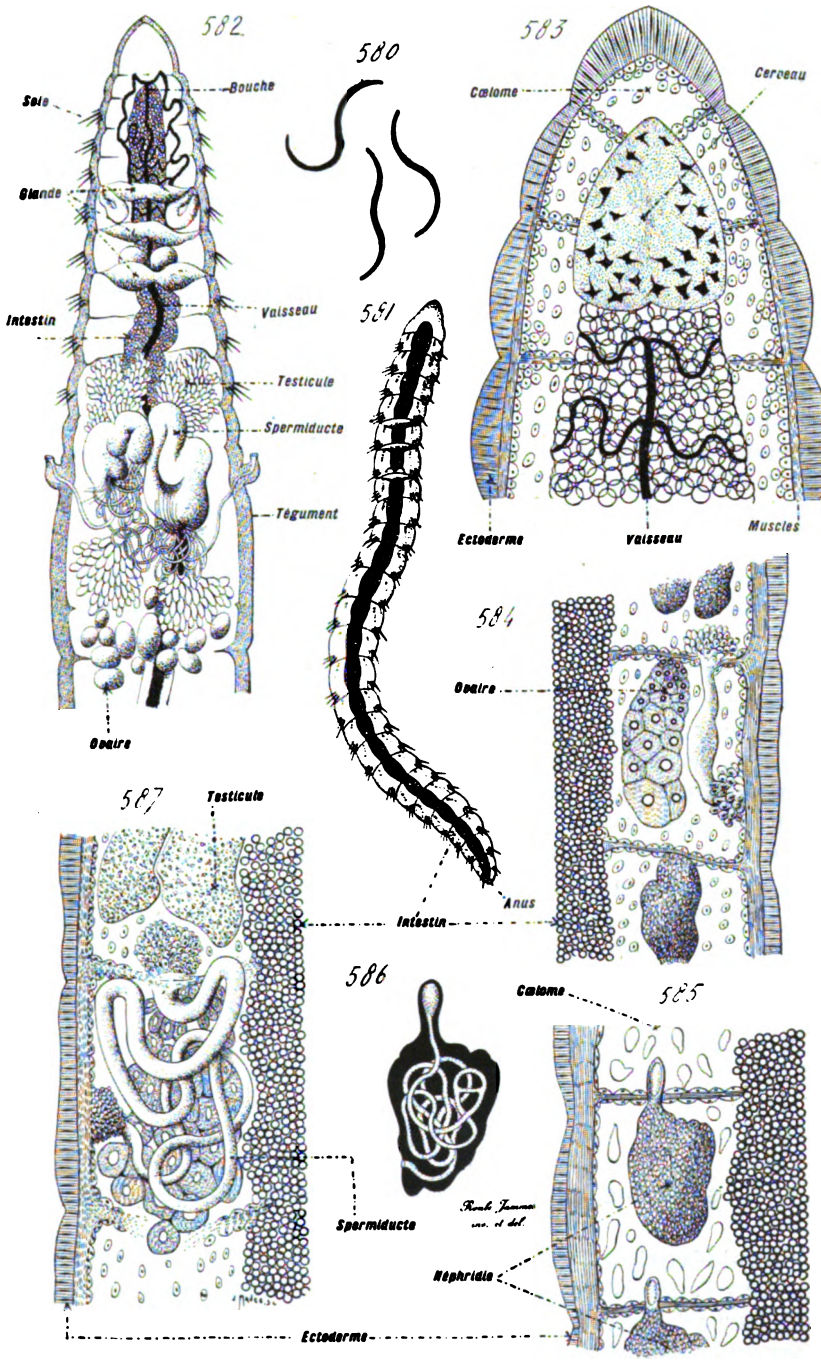


Fig. 580 à 587. — Organisation générale des Oligochœtes.

Digitized by Google

Sternaspidiens. — La cavité générale et la musculature de ces êtres ne s'écartent point, dans leur ensemble, des données habituelles. Leur système sanguin présente, seul, quelques particularités. Le vaisseau dorsal, situé sur la face dorsale de l'intestin, suit ce dernier, d'une extrémité à l'autre, dans toutes ses circonvolutions, et lui fournit un riche réseau vasculaire ; il émet, en arrière, de nombreux rameaux, qui se rendent aux tentacules branchiaux, et, sur son parcours, quelques troncs destinés aux glandes sexuelles. Tandis que ce vaisseau dorsal, à cause de ses connexions, décrit des sinuosités comme le tube digestif qui le porte, le ventral possède un trajet direct, comme la moelle nerveuse qu'il longe ; il envoie des branches aux téguments, et possède, dans son extrémité postérieure, des diverticules ramifiés, renflés en ampoules, qui recouvrent le ganglion nerveux correspondant ; ces expansions ressemblent à celles des conduits sanguins des Phoronidiens, et jouent sans doute le même rôle. Les deux vaisseaux communiquent entre eux à divers niveaux, mais non directement ; leurs relations mutuelles s'effectuent par plusieurs de leurs branches latérales (fig. 601, 602, p. 739).

Échiuriens. — De même que pour les précédents, les traits particuliers du système irrigateur s'appliquent, chez ces animaux, au seul appareil sanguin ; les principaux d'entre eux découlent, du reste, de l'allongement en une trompe de l'extrémité antérieure de l'individu, et les modifications entraînées de ce fait ressemblent à celles qui atteignent les centres nerveux. Le vaisseau dorsal est placé dans la paroi intestinale ; son bout postérieur s'élargit en une ampoule pulsatile ; son bout antérieur se prolonge dans la trompe, et parcourt cette dernière, suivant le milieu de sa face dorsale, jusqu'à son sommet. Le vaisseau ventral accompagne la moelle nerveuse ; sur son parcours, il émet une branche, destinée à l'ampoule du tronc dorsal, et établissant avec elle une communication directe ; en avant, il se bifurque, et ses deux rameaux vont se joindre au vaisseau dorsal pour effectuer une nouvelle relation directe ; mais, pour y arriver, ils longent les côtés de la trompe, et vont s'aboucher dans le sommet de cet appendice. Le sang contient des éléments figurés, identiques à ceux de la cavité générale (fig. 608, 612, p. 745, 757).

§ 9

SYSTÈME EXCRÉTEUR ET SYSTÈME SEXUEL

I. **Considérations générales.** — Ces deux systèmes ne se séparent point dans l'organisme. Tous deux contractent des connexions étroites, dans la plupart des cas, et se complètent pour accomplir leurs fonctions. Les appareils excréteurs, souvent nommés des ***néphridies***, font commu-

Digitized by Google

niquer la cavité générale avec le dehors ; d'une part, ils s'abouchent avec le cœlome, quelle que soit sa nature, cœlo-lymphatique ou hémo-lymphatique, et de l'autre ils se déversent à l'extérieur. Ils reviennent à des canaux, qui permettent au plasma cœlomique de s'écouler, soit d'une manière directe, soit indirectement, dans les milieux environnants, et, par cette perte continue, d'entraîner hors de l'économie les produits de désassimilation qu'il tient en dissolution, comme de se renouveler constamment. — De leur côté, les éléments sexuels naissent dans le cœlome ou dans ses dérivés, soit aux dépens de l'endothélium péritonéal, soit à ceux de plusieurs cellules de la trame conjonctive qui découpe la cavité générale et la convertit en un système circulatoire. Partant, les conduits excréteurs sont des voies toutes trouvées, offertes d'une façon immédiate aux éléments de la reproduction pour arriver à l'extérieur ; ces derniers tombent dans les espaces cœlomiques, s'engagent dans les néphridies, et finalement se rendent au dehors. Pourtant, cette disposition, tout en étant la plus fréquente, ne répond pas à une règle exclusive. — En comparant entre eux les groupes de l'embranchement, trois types s'établissent à son égard. Les plus simples n'emploient leurs néphridies que dans un but d'excrétion ; les éléments sexuels sont rejetés par le moyen de canaux spéciaux, courts et directs, qui paraissent équivaloir à des trajets locaux creusés dans l'économie. La plupart des Trochozoaires se servent de leurs conduits excréteurs en vue d'une double fonction : l'expulsion continue des déchets vitaux, et celle, temporaire dans ce cas, manifestée au seul moment de la maturité sexuelle, des ovules ou des spermatozoïdes. Enfin, les plus élevés reviennent à la première structure par un effet de la complexité même de l'organisme, qui entraîne une division du travail physiologique : les néphridies ont pour unique objet un rôle excréteur, et les glandes génitales possèdent des conduits vecteurs, qui leur appartiennent en propre. Seulement, il semble, bien que les faits soient douteux parfois, que ces derniers correspondent à des néphridies entières, ou à des portions de néphridies, détournées de leur utilisation première pour servir à l'expulsion des produits sexuels.

La première ébauche des néphridies est donnée par les ***protonéphridies*** de la larve Trochophore, encore nommées les ***reins céphaliques***. Ces organes consistent en deux tubes symétriques, ouverts d'un côté à l'extérieur, de l'autre dans le blastocœle ; le premier de ces orifices se place non loin de l'anus ; le second est béant parfois, et fermé ailleurs par une lame protoplasmique, qui permet seulement des échanges par osmose. Chacun de ces corps consiste en un amas de cellules, assez souvent conformé en un syncytium par la disparition des membranes cellulaires, et creusé d'un canal, direct ou flexueux, allant d'une ouverture à l'autre ; ce conduit se trouve, ainsi, percé à nu dans le protoplasme de l'appareil, et possède un caractère ***intra-cellulaire***. — Ce système est homologue de celui des Plathelminthes ; il consiste, de même, en deux corps tubuleux, qui mettent en relation

Digitized by Google

les cavités mésodermiques avec le dehors ; bien qu'il soit fréquemment simple, il est capable, à son tour, d'émettre des branches et de se ramifier. Mais cette production de rameaux latéraux devient prépondérante, et à peu près constante, chez les Platodes, alors que le contraire se produit chez les Trochozoaires. Tout en conservant leur unité et leur continuité, les organes excréteurs des premiers revêtent un aspect arborescent. Ceux des seconds demeurent entiers ; ou, s'ils émettent des expansions latérales, celles-ci se séparent les unes des autres, d'ordinaire, pour devenir autonomes, indépendantes, et apparaître toutes comme des appareils simples, répandus en grand nombre dans l'économie par une répétition des parties homologues. Bien que le début soit à peu près identique dans les deux séries, les résultats diffèrent, car les uns poussent des branches tout en demeurant continus, et les autres restent indivis, ou, s'ils produisent des rameaux, les isolent mutuellement par une véritable fragmentation de leur substance.

Les protonéphridies conservent, chez les plus simples des Trochozoaires, les Rotifères, leur structure première, et leurs connexions, sans trop les modifier. Ailleurs, elles se perfectionnent, pour donner les néphridies définitives, qui remplissent le rôle excréteur dans l'économie achevée. Elles grandissent, et augmentent de taille comme le corps entier. Lorsqu'elles demeurent petites, soit qu'elles gardent leur unité, soit qu'elles se subdivisent, la nature intra-cellulaire de leur canal ne disparaît pas. Dans le cas où elles atteignent des dimensions assez fortes, leur cavité s'amplifie d'une manière proportionnelle, et leur paroi, en accroissant le nombre de ses cellules, et s'épaississant, s'établit en une couche différenciée, aux éléments distincts et pourvus de leurs membranes ; le canal central est alors circonscrit par des cellules entières, groupées en une assise continue, et se trouve ***inter-cellulaire.*** Dans l'ensemble, ce rapport entre la taille de l'organe, d'où découle la quantité des cellules qui le composent, et la nature de son conduit, est à peu près constant.

Les protonéphridies fournissent de deux manières les néphridies définitives, suivant les deux séries principales des classes de l'embranchement. En ce qui concerne les Monomériques, elles se bornent à grandir, et à suivre l'accroissement du corps. Au sujet des Polymériques, chacune d'elles se scinde en tronçons placés à la file, dont le nombre égale, dans la règle, celui des segments du mésoderme. Dans les développements embryonnaires normaux, la protonéphridie émet des branches latérales, et ressemble, pendant un temps, à un tube excréteur de Plathelminthe ; parfois, cette disposition se conserve ; mais, le plus souvent, ces rameaux s'isolent, chacun se place dans le segment à la hauteur duquel il est situé, et se convertit tout entier en une néphridie complète. Le même résultat est atteint, dans les évolutions modifiées, par la fragmentation de l'ébauche néphridienne. — Les Polymériques possèdent un nombre de canaux excréteurs supérieur à celui des Monomériques. Ceux-ci en ont deux, d'habitude, dans leurs traits essentiels. Les premiers en portent davantage, car chacun de

Digitized by Google

leurs segments mésodermiques en renferme une paire; leur quantité concorde, du reste, avec celle des anneaux, et, souvent, toutes deux augmentent et diminuent de même. Ces différences, entre les deux séries des Trochozoaires, portent seulement sur le chiffre de ces appareils, et n'atteignent point leurs autres qualités. La structure et les connexions demeurent constantes, et leur impriment une grande ressemblance d'allures. Quel que soit leur nombre, les néphridies consistent en tubes, ouverts dans les espaces cœlomiques par une extrémité souvent garnie de cils vibratiles; par l'autre, elles débouchent au dehors, et établissent, par ce moyen, des relations continues entre les premiers et les milieux environnants.

II. **Rotifères.** — Ces êtres sont intéressants en ce sens que leurs organes excréteurs, rappelant à la fois les protonéphridies des larves des autres Trochozoaires et leurs similaires des Plathelminthes, précisent, en même temps, les affinités naturelles de ces embranchements, et la structure fondamentale de ces appareils. Ces derniers consistent en deux tubes minces et longs, parfois pelotonnés par places sur eux-mêmes, symétriques, qui parcourent une grande partie du corps, l'un à droite et l'autre à gauche du tube digestif. Tous deux s'ouvrent dans l'intestin, non loin de l'anus; ils rappellent ainsi leurs correspondants de la Trochophore, en rapprochant davantage leurs pores extérieurs et l'orifice anal, de manière à leur faire contracter des relations plus étroites avec le rectum, et à convertir celui-ci en un cloaque. A ce dernier s'annexe, en surcroît, une poche contractile, dont le rôle véritable est inconnu; étant données ses connexions, elle est capable de se laisser emplir par le liquide venu des néphridies, et de servir peut-être en qualité de vessie urinaire. Sur leur parcours, les tubes excréteurs portent de courtes branches latérales, qui s'avancent dans la substance fondamentale conjonctive, dont la majeure part des espaces inter-organiques est comblée. Chaque rameau se termine en cul-de-sac, car son sommet est couvert d'une mince lame protoplasmique, et contient, dans son intérieur, suivant son axe, un canal muni d'une houppe vibratile; tous les conduits des expansions d'une même néphridie se rendent dans la cavité centrale de cette dernière, de sorte que la disposition de l'appareil entier rappelle exactement, dans ses diverses particularités, celle de son correspondant des Plathelminthes (fig. 417-419, 420-421, p. 510, 511).

Les Rotifères sont unisexués, et présentent, en outre, un dimorphisme, assez prononcé parfois. — Les mâles apparaissent seulement vers la fin de l'été et vers l'automne, dans la série des générations; ils sont plus petits que les femelles; souvent, l'exiguïté de leur taille, très accentuée, entraîne, au moment de la maturité sexuelle, des phénomènes de dégénérescence atrophique assez prononcés, qui atteignent les systèmes de la nutrition et de la relation. Leur tube digestif se réduit à une bande cellulaire compacte, privée de cavité, et incapable de remplir ses fonctions; de son côté, la couronne vibratile est fort restreinte. Seuls, les appareils de la reproduction par-

Digitized by Google

viennent à acquérir un grand volume, et une certaine complexité. Les éléments spermatiques se rassemblent en un seul amas, qui tient dans l'économie une place considérable, et se déverse au dehors par un canal qui aboutit à l'extrémité postérieure de l'individu; les lèvres de cet orifice terminal s'épaississent en un mamelon saillant, contractile, jouant le rôle d'un pénis; de plus, à la suite de la dégradation du tube intestinal, les deux néphridies, avec leur vésicule intermédiaire, se déversent dans ce conduit sexuel. — Les femelles, plus grandes que les mâles, conservent leur intestin entier, et les relations normales de leurs organes excréteurs avec lui; c'est également à son rectum qu'aboutit le canal vecteur de leurs éléments sexuels. Ceux-ci se groupent en une masse assez considérable, composée d'ovules et de cellules folliculaires; ces dernières, granuleuses, se laissent absorber par les premiers au fur et à mesure de leur maturation, et fonctionnent comme les cellules vitellines des Plathelminthes. L'ensemble de l'ovaire s'entoure d'une fine membrane propre, qui, après l'avoir enveloppé, se prolonge jusqu'au rectum, et se creuse d'une lumière centrale destinée à servir d'oviducte. Les œufs, pondus pendant le printemps et la majeure part de l'été, dits ***œufs d'été***, revêtus d'une mince coque chorionnaire, sont parthénogénétiques sans doute, vu l'absence de mâles. Ceux fournis pendant l'automne se trouvent fécondés par contre; nommés les ***œufs d'hiver***, protégés par un chorion épais et résistant, ils passent l'hiver entier sans périr, sans se développer, et évoluent au printemps suivant pour recommencer le cycle des générations.

III. **Monomériques**. — Tous ces animaux sont caractérisés par la possession de deux néphridies symétriques, rarement absentes. Parfois, l'une d'elles fait défaut; l'organisme ne contient, en ce cas, qu'un seul appareil excréteur, asymétrique et impair; tels sont la plupart des Mollusques Gastéropodes. En certains cas, fort rares, car quelques Brachiopodes et Gastéropodes sont les seuls à les montrer, l'économie renferme quatre néphridies établies en deux paires, soit d'une manière concomitante, soit d'une façon successive, une première paire se façonnant d'abord chez l'embryon, puis disparaissant pour céder la place à l'autre. Plusieurs auteurs concluent de cette augmentation numérique à la valeur biseg-

---

Fig. 588 à 595. — Organisation générale des Oligochœtes (*coupes*). — En 588, coupe transversale dans la région sexuelle du corps d'un *Enchytræïdes* adulte. — En 589, coupe transversale dans la région du corps représentée par la figure 585, dans la planche précédente (p. 725). — En 590, coupe longitudinale, médiane et verticale, dans la région du corps représentée par la figure 583. — En 591-592-593, développement d'une soie, aux dépens d'une involution ectodermique; les cellules rayonnantes correspondent à des éléments du mésoderme, qui se convertissent en fibres musculaires. — En 594, coupe semblable à celle de la figure 589, mais passant en arrière des néphridies; les mésentères ne sont pas représentés, et les vaisseaux sont laissés en blanc. — — En 595, coupe transversale de l'intestin, muni de ses deux vaisseaux. — Dans toutes les figures, les organes qui se correspondent sont dessinés de même. La couche épithéliale, qui entoure l'endoderme intestinal, est la couche chloragogène, c'est-à-dire la splanchnopleure. — Se reporter à la figure 413 de la page 507, aux figures 567-587 des planches précédentes (p. 711, 715, 719, 725) et aux figures 596-599 de la planche suivante (p. 735).

Digitized by Google

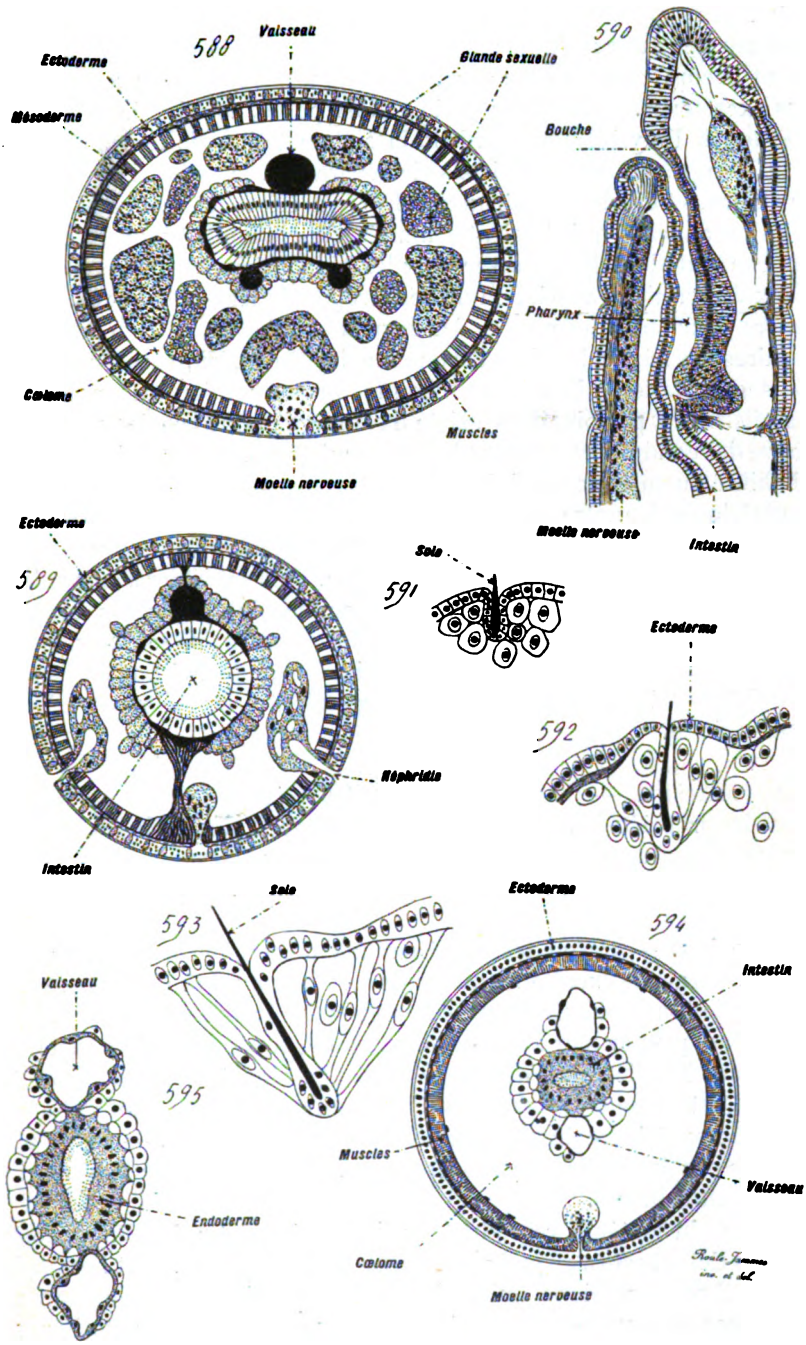


Fig. 588 à 595. — Organisation générale des Oligochœtes (*coupes*).

Digitized by Google

mentaire du corps de ces animaux ; suivant leur opinion, ce dernier serait formé par deux anneaux au moins, confondus et unis entre eux, mais conservant encore, comme ceux des Polymériques, leurs paires respectives de tubes excréteurs. Une telle question, ainsi posée, est difficile à résoudre. Lorsque les Polymériques perdent la segmentation de leur mésoderme, par la désagrégation des cloisons de séparation, les néphridies réduisent leur chiffre, et en viennent à un nombre peu élevé, de beaucoup inférieur à celui des anneaux qui s'étaient délimités dans le feuillet moyen des larves. Le même fait devrait se passer chez les Monomériques munis de quatre canaux d'excrétion: aussi, l'on ne peut trop se baser sur la quantité de ces derniers pour en déduire celle des segments. D'autre part, la distribution par paires des néphridies dans l'économie des Polymériques est un résultat de sa segmentation ; d'habitude, chaque anneau contient une paire de ces appareils, mais, parfois, il en existe davantage ; pour ces deux raisons, le nombre des conduits excréteurs fournit, seulement, quelques inductions de probabilité au sujet de celui des segments, mais non la certitude. Enfin, les Monomériques à quatre néphridies ne diffèrent point, par les autres particularités de leur structure, de ceux qui en ont deux ; leurs qualités en ce sens apparaissent d'une manière sporadique, sans entraîner à leur suite des modifications profondes. En somme, il semble plutôt que ces caractères n'ont pas d'autre importance que leur valeur propre ; ils se ramènent à un simple dédoublement de l'ébauche néphridienne, effectué par elle seule, et non point causé par une division correspondante des éléments d'origine mésodermique.

Tentaculifères. — Ces êtres conservent le mieux, de tous les Monomériques, les propriétés entières des tubes excréteurs. Ces conduits, assez peu complexes, servent d'habitude à une double fin : l'expulsion des produits de désassimilation, et le rejet des cellules sexuelles.

Bryozoaires. — Parmi les représentants de cette classe, on n'a guère trouvé des organes excréteurs que chez les *Endoproctes.* Ces appareils ressemblent de tous points à leurs homologues des Rotifères ; ils ne se distinguent d'eux que par leur brièveté plus grande, et par la différence de leurs connexions. Au lieu de s'aboucher avec l'extrémité postérieure du tube intestinal, et de se déverser dans le rectum, ils s'ouvrent au dehors sur l'extrémité antérieure du corps, entre la bouche et l'anus. — Ce report en avant des orifices néphridiens se conserve, désormais, chez la plupart des autres Tentaculifères.

Au sujet du système reproducteur, les *Endoproctes*, les *Phylactolèmes* parmi les Ectoproctes, et quelques autres de ces derniers, sont hermaphrodites ; sauf ces exceptions, qui s'adressent à un petit nombre de genres, les Bryozoaires se trouvent unisexués. De même que chez les Rotifères, les éléments sexuels se délimitent dans la gangue conjonctive qui comble les

Digitized by Google

espaces inter-organiques ; ceux des Endoproctes se groupent en deux amas, situés dans la région antérieure du corps, accolés à la paroi stomacale ; ceux des Ectoproctes naissent dans l'extrémité postérieure de l'individu, contre le funicule. Les spermatozoïdes et les ovules des premiers sont expulsés au dehors par un ou deux orifices, percés non loin de la bouche. Les éléments sexuels des seconds sont rejetés par un procédé encore inconnu ; les spermatozoïdes sortent, sans doute, en passant dans une fente qui se creuse dans les téguments ; les ovules émigrent dans les ***oécies***, loges spéciales, semblables à des capsules interposées aux individus, et que nombre d'auteurs considèrent comme des zooïdes transformés, par l'effet du polymorphisme colonial, pour servir à l'incubation des embryons (fig. 428, 431, p. 523, 529).

Brachiopodes. — Tous les Brachiopodes possèdent des néphridies. De même que leurs homologues des précédents, ces dernières se reportent dans la région antérieure de l'économie, et s'ouvrent au dehors non loin de la bouche. Il en existe une paire d'habitude, dont les composantes sont latérales et symétriques par rapport à l'intestin ; les *Rhynconella* en ont deux paires, par contre, et cette augmentation numérique n'a, sans doute, aucune valeur en ce qui concerne la nature de l'organisme entier, car elle n'entraîne point, à sa suite, des modifications anatomiques dans les autres systèmes issus du mésoderme. Chaque néphridie consiste en un tube assez volumineux, aux parois épaisses, dont les cellules renferment des granules brunâtres formés de produits de désassimilation, et à la cavité spacieuse ; celle-ci conduit directement de l'orifice extérieur à l'ouverture interne. Cette dernière, élargie en entonnoir, munie de cils vibratiles, établit une facile communication directe avec les cavités cœlomiques, groupées en un appareil hémo-lymphatique. Par le moyen de ces tubes excréteurs, l'hémo-lymphe est capable de se déverser dans les milieux environnants. Ces relations étroites, avec le système irrigateur, avaient conduit les anciens auteurs à prendre ces conduits pour autant de cœurs, et à les décrire comme tels.

Ces animaux sont unisexués ; il est pourtant des exceptions, car les *Lingula* seraient hermaphrodites. Les éléments sexuels naissent aux dépens de l'endothélium qui revêt les parois des lacunes cœlomiques ; ils apparaissent en plusieurs endroits spéciaux, et y constituent des amas génitaux, qui s'amplifient jusqu'au moment de leur maturité, et se désagrègent ensuite, déversant leurs cellules reproductrices dans le réseau des cavités hémo-lymphatiques. Ces groupes se placent, soit dans le corps lui-même et autour du tube digestif, soit dans les replis palléaux ; ils se disposent par paires de part et d'autre du plan médian de l'économie, de façon à s'équilibrer mutuellement, à cause de leur masse assez grande ; leurs caractères, sous ces deux rapports, varient suivant les genres. Les ovules et les spermatozoïdes, parvenus dans l'hémo-lymphe, arrivent au dehors en passant

Digitized by Google

par les néphridies; celles-ci fonctionnent, en conséquence, comme tubes d'excrétion et comme conduits sexuels (fig. 437, p. 537).

Phoronidiens. — La disposition des Brachiopodes découle de celle des Bryozoaires Endoproctes, en augmentant les dimensions des canaux excréteurs, et leur permettant de servir pour le rejet des éléments de la reproduction. Les Phoronidiens, à cet égard, établissent un passage entre les deux groupes. Ils possèdent deux néphridies, semblables à celles des Endoproctes; elles consistent en tubes symétriques, ouverts au dehors entre la bouche et l'anus, sur l'extrémité antérieure du corps, et suspendus, d'autre part, dans la cavité cœlomique, où ils se déversent par un second orifice. Leur lumière centrale est assez vaste pour leur permettre de remplir le rôle de conduits sexuels. — Ces êtres sont hermaphrodites. Les ovules et les spermatozoïdes prennent naissance aux dépens de l'endothélium péritonéal, tout autour du vaisseau sanguin ventral, qui leur fournit les matériaux de nutrition nécessaires à leur accroissement rapide. Mûrs, ils tombent dans le cœlome établi en cavité générale continue, se trouvent plongés dans le plasma cœlo-lymphatique, et sortent à l'extérieur par les néphridies. Les ovules, parvenus au dehors, s'attachent aux tentacules, et subissent là les premières phases de leur développement (fig. 445, 448, p. 545, 549).

Siponculiens. — La structure de ces êtres se déduit, à son tour, de celle des Phoronidiens. Leur organisme comporte, de même, la présence de deux néphridies, symétriques, situées dans la région antérieure du corps, et débouchant au dehors entre la bouche et l'anus; seulement, comme ces deux orifices sont plus écartés l'un de l'autre que leurs similaires des Monomériques précédents, les orifices excréteurs se placent en arrière de l'extrémité antérieure munie de la bouche, en avant de l'anus, et vers la base de la région modifiée en une trompe protractile. Par une exception, causée sans doute par l'atrophie de l'un des canaux néphridiens, les *Phascolion* ne possèdent qu'un de ces organes. — Chaque néphridie consiste en un tube assez volumineux, cylindrique, quelque peu élargi dans sa moitié antérieure, suspendu dans la cavité générale, attaché aux téguments par une base pourvue de l'orifice extérieur, et muni en surcroît, non loin de cette insertion, d'une seconde ouverture. Celle-ci donne accès dans le cœlome; encadrée par un épais bourrelet, qui lui donne un aspect de pavillon, elle est garnie de

---

Fig. 596 à 599. — Organisation générale des Polychœtes (*coupes*). — En 596, extrémité antérieure d'un Polychœte tubicole du genre *Spirographis*, dont les branchies sont coupées en majeure part. — En 597, coupe transversale dans l'abdomen du même. — En 598, coupe transversale du corps d'un Polychœte errant; les deux baguettes noires des parapodes sont les acicules; les deux expansions en clair de ces mêmes parapodes sont les cirrhes, dont le dorsal est converti en une branchie. — En 599, coupe médiane de l'œil d'un Alciopide du genre *Naupharita*; l'espace blanc, laissé entre le cristallin et la rétine, est empli par l'humeur vitrée. — En partie d'après les recherches faites par Soulier et par Greef. — Se reporter à la figure 413 de la page 507 et aux figures 567-595 des planches précédentes (p. 711, 715, 719, 725, 731).

Digitized by Google

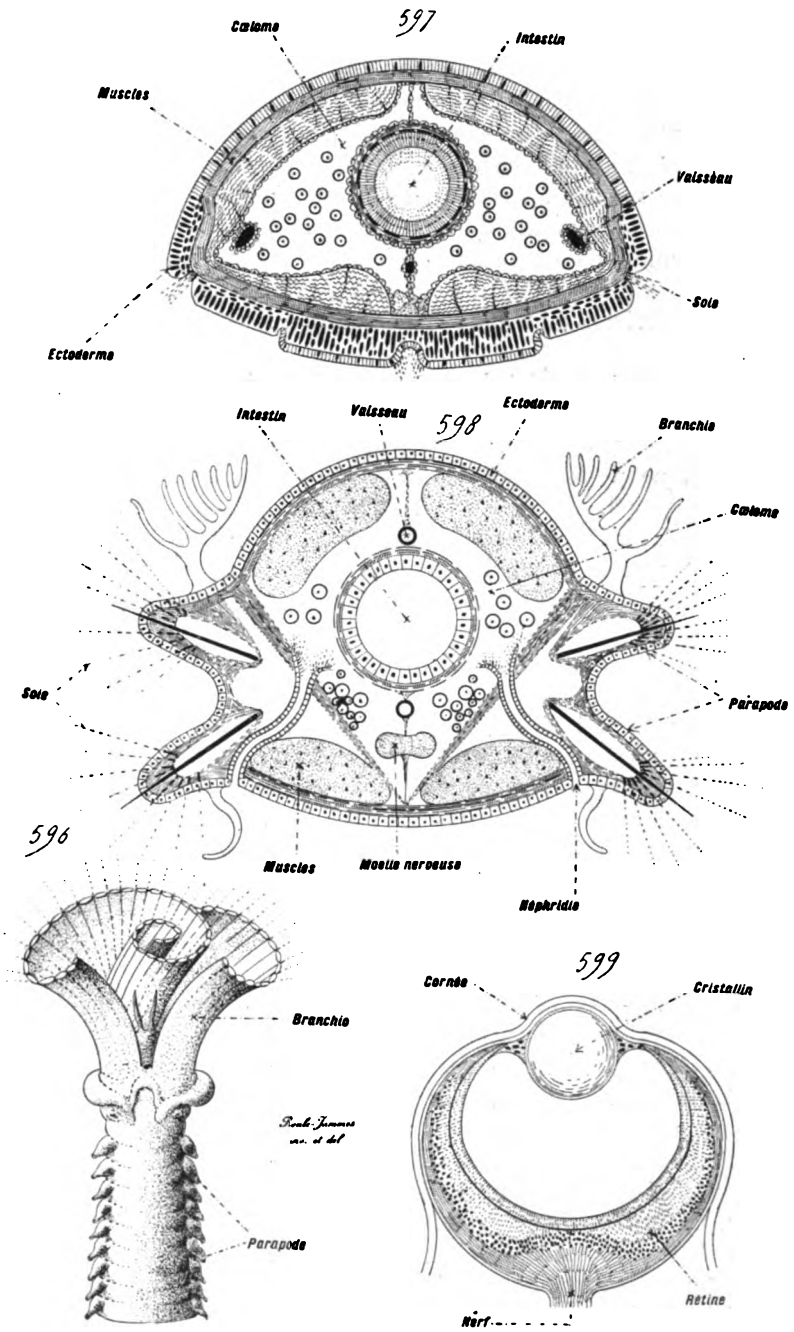


Fig. 596 à 599. — Organisation générale des Polychœtes (*coupes*).

Digitized by Google

nombreux cils vibratiles. L'appareil, possédant ainsi deux pores, l'un interne, l'autre externe, est capable de conduire au dehors le plasma cœlomique; seulement le premier, au lieu d'être placé sur le sommet libre du tube, se reporte, sans doute à la suite de l'amplification inégale du système, vers la base, et non loin du second. — L'unisexualité est la règle ordinaire. Comme chez les Phoronidiens, les éléments reproducteurs, le moment venu de la maturité sexuelle, sont engendrés par l'endothélium péritonéal, en certaines zones de la moitié antérieure et de la face ventrale de la paroi du corps. Les ovules et les spermatozoïdes, parvenus à leur complet développement, tombent dans le liquide cœlo-lymphatique dont la cavité générale est emplie, et arrivent au dehors en passant par les néphridies (fig. 453-454, p. 553).

Ainsi qu'il en est au sujet des autres particularités de leur économie, les *Priapulidés* s'écartent des vrais Siponculiens, et des autres Tentaculifères, pour se rapprocher des Mollusques. Toutefois, leur structure, encore assez mal connue, ne permet que des inductions à l'égard de leurs systèmes excréteur et sexuel. Les néphridies, au nombre de deux, sont postérieures, non point antérieures, et s'ouvrent dans le rectum, comme leurs homologues des Rotifères; cette connexion leur vaut, de la part des auteurs, d'être désignées par les termes de ***poches anales***, ou de ***diverticules anaux***. La ressemblance avec les Rotifères va plus loin, du reste, que cette identité de situation; chacun de ces appareils, court et ramassé, porte de nombreuses branches latérales, fermées à leur sommet par une lame protoplasmique, et contenant dans leur intérieur une houppe vibratile; la concordance, en ce cas, dépasse les Rotifères pour aller jusqu'à la larve Trochophore, et par là aux Plathelminthes. — Ces conduits, ainsi établis, fonctionnent dans un but d'excrétion pendant la jeunesse de l'individu. Parvenu au moment de sa reproduction, celui-ci engendre ses amas d'éléments sexuels dans le voisinage du sommet des deux néphridies; ces dernières s'unissent alors aux masses génitales, forment avec elles un ensemble continu, et leur servent pour expulser au dehors les ovules et les spermatozoïdes (fig. 464, p. 565).

Mollusques. — Les néphridies des Mollusques sont habituellement au nombre de deux, comme leurs homologues des autres Monomériques, et font communiquer de même les cavités mésodermiques avec le dehors. Pourtant, dans certains cas, l'une d'elles diminue, et s'atrophie presque; l'organisme ne possède alors, sous une forme entière et vraiment fonctionnelle, qu'un seul de ces appareils. Les espaces cœlomiques de ces animaux, comblés et cloisonnés par une trame conjonctivo-musculaire, se convertissent en un système hémo-lymphatique. Contrairement à ce qu'il en est, pour une structure semblable, chez les Plathelminthes, les tubes excréteurs n'émettent pas des branches nombreuses, destinées à la plupart des lacunes principales; ils demeurent indivis, et se bornent à relier l'une d'elles avec les milieux environnants. La chambre lacunaire à laquelle ils se rendent est

Digitized by Google

la cavité péricardique; cette dernière établit leurs relations, soit directes, soit osmotiques, avec le reste du système irrigateur, et, par son intermédiaire, les produits de désassimilation arrivent à l'extérieur, en passant par les néphridies. En revanche, celles-ci, afin de suffire à leur rôle, épaississent leurs parois, les plissent pour augmenter leur surface, et accumulent dans leurs cellules des granulations composées de substances excrétées, notamment d'urates et d'urée; ces matériaux leur donnent une teinte brunâtre, qui les rend aisément discernables. Leur structure particulière, et leurs connexions dans le corps, constantes pour tous les représentants de la section, font qu'elles sont souvent désignées par une expression spéciale : celle d'***organes de Bojanus***, du nom de l'ancien anatomiste qui les a étudiées. — Chez les plus simples des Mollusques, les néphridies ont une double fonction, comme leurs correspondantes de la plupart des Tentaculifères; elles servent, d'une manière courante, à l'excrétion des déchets vitaux, et, d'une façon temporaire, au moment de la maturité sexuelle, à l'expulsion des éléments reproducteurs. Il n'en est point de même pour les plus élevés d'entre eux, car une division du travail physiologique s'accomplit à leur égard : l'unique fonction des organes de Bojanus est de s'employer comme ***reins***, pour l'élimination des matériaux inutiles; les glandes sexuelles portent, pour le rejet de leurs ovules ou de leurs spermatozoïdes, des canaux spéciaux, qui leur appartiennent en propre, et sont utilisés dans ce seul but.

Si les tubes excréteurs des Mollusques sont homologues à ceux des Tentaculifères, s'ils leur ressemblent par l'origine, par les connexions générales, et par le rôle, ils en diffèrent par leur position dans l'économie. Ceux des seconds se placent dans la région antérieure du corps, et débouchent au dehors par des orifices percés sur l'extrémité correspondante, ou non loin d'elle. Par opposition, ceux des premiers sont presque toujours postérieurs, et leurs ouvertures se creusent non loin de l'extrémité postérieure de l'économie. — Cette divergence est apparente; elle découle de la structure offerte à ce sujet par la larve Trochophore, et des différences subies par l'organisme dans son accroissement. La règle invariable, établie chez la larve, et nettement montrée par les Rotifères, est que ***les néphridies accompagnent l'anus***; elles flanquent l'intestin postérieur à droite et à gauche, et se déversent au dehors, soit en empruntant un passage à cette zone intestinale même, soit en se plaçant non loin de l'orifice anal; les rapports avec les feuillets embryonnaires sont identiques dans les deux cas, puisque l'intestin postérieur répond à une dépression tégumentaire. Le tube digestif des Tentaculifères se recourbe sur lui-même, et décrit une anse dans le corps, de manière à placer l'anus près de la bouche; les néphridies suivent cette inversion, reviennent dans la région antérieure de l'individu, et percent leurs ouvertures externes dans une zone voisine, à cause des connexions des parties, de l'un et de l'autre de ces orifices digestifs. Par contre, chez un grand nombre des Mollusques, l'anus est

Digitized by Google

postérieur ; les canaux excréteurs conservent alors la situation qu'ils possèdent dans l'économie de la Trochophore et des plus simples des Trochozoaires, et demeurent postérieurs eux-mêmes. Cette règle est d'une grande constance ; la plupart des Gastéropodes, à cause de l'inégalité d'accroissement subie par eux, dévient leur anus pour le placer vers le milieu de la face dorsale du corps ; les néphridies accompagnent encore la zone intestinale à laquelle elles sont liées, perdent leur position postérieure, et émigrent vers la région antérieure de l'individu. L'opposition entre les Tentaculifères et les Mollusques, en se trouvant réelle, est toute de surface ; elle est exacte, en considérant les néphridies par rapport à l'organisme entier ; elle est apparente, en examinant les connexions de ces appareils avec les systèmes voisins, et surtout avec l'intestin. Ces dernières relations sont fondamentales, à cause de leur présence précoce dans la série des phases embryologiques, comme dans la succession des types anatomiques, et elles ne varient jamais.

Amphineures. — Ces animaux sont remarquables en ce qu'ils montrent dans leur série, par une sorte de résumé, les principales des modifications présentées par les autres Mollusques dans la disposition, et dans les connexions mutuelles, de leur système excréteur et de leur appareil sexuel.

Comme toujours, les *Chélodermiens* offrent la structure la moins élevée. Leurs deux néphridies, symétriques et tubuleuses, vont directement de l'extrémité postérieure du péricarde à la zone tégumentaire, placée autour de l'anus, et déprimée en une cloche qui contient les papilles branchiales ; elles s'ouvrent séparément au dehors, et font ainsi communiquer la cavité péricardique avec les milieux extérieurs. Leurs parois sont minces, couvertes de cils vibratiles sur leur face interne, afin de faciliter l'expulsion des substances contenues dans leurs cavités. — Ces êtres sont unisexués. Leurs éléments reproducteurs se façonnent aux dépens de cellules mésodermiques, homologues de celles qui forment la trame conjonctive et la paroi endothéliale des principaux sinus, et appartenant à leur ensemble ; ils s'assemblent en un amas compact, placé entre le sinus aortique et le tube digestif, dorsal par conséquent, étendu suivant l'axe longitudinal de l'individu. Les ovules et les spermatozoïdes, parvenus à maturité, se dissocient les uns des autres, tombent dans la cavité péricardique, et, de là, parviennent au dehors en suivant les canaux néphridiens. Ceux-ci fonctionnent donc en la double qualité de conduits excréteurs et sexuels.

Les *Néoméniens* ont une organisation plus complexe. Leurs deux néphridies sont plus longues que les précédentes, et se replient sur

---

Fig. 600 à 604. — Organisation générale des Sternaspidiens. — En 600, un *Sternaspis* entier, quelque peu grossi, vu par sa face ventrale. — En 601, le même, ouvert en long par sa face dorsale, les lambeaux étant rabattus pour montrer les organes internes. — En 602, le même, le paquet des viscères ayant été enlevé. — En 603, ovaires isolés. — En 604, néphridies isolées. — D'après les recherches faites par Rietsch. — Se reporter à la figure 414 de la page 507.

Digitized by Google

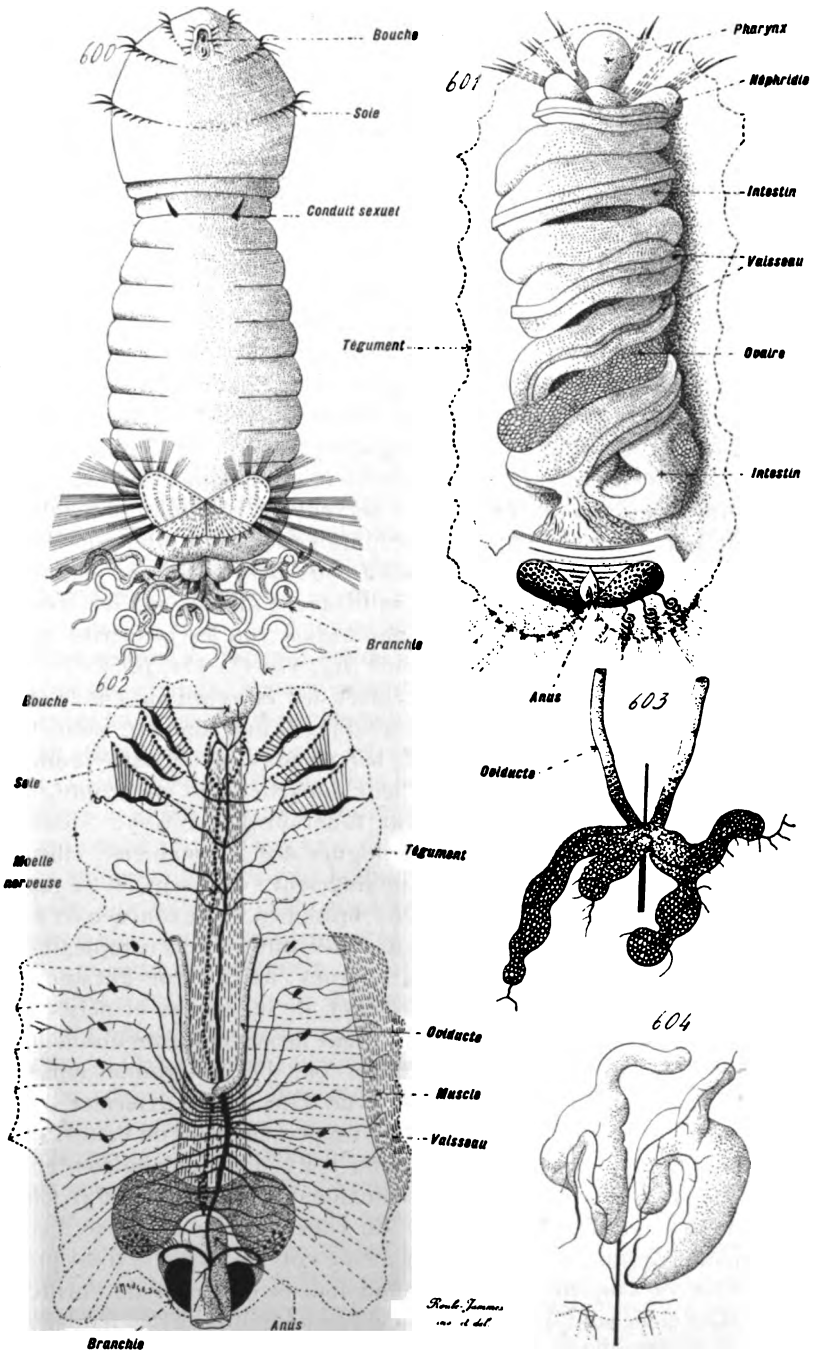


Fig. 600 à 604. — Organisation générale des Sternaspidiens.

Digitized by Google

elles-mêmes; elles commencent vers le péricarde, se dirigent d'abord en avant, puis se recourbent pour revenir en arrière, s'unissent entre elles, et débouchent ensemble à l'extérieur, non loin de l'orifice anal, un peu au-dessous de lui. Leur zone péricardique, tournée en avant, large et spacieuse, contient une cavité plus ample que celle de leur seconde région, tournée en arrière et aboutissant à leur commune ouverture externe. Dans la plupart des genres, cette dernière porte, en chaque néphridie, une ou deux expansions ampullaires, de petite taille, semblables à des poches latérales. — Ces animaux sont hermaphrodites. Les éléments sexuels, produits par des cellules mésodermiques de la trame conjonctive et de l'endothélium vasculaire, composent deux masses compactes, allongées, et placées, comme l'amas impair des Chétodermiens, sur le tube digestif, sous l'aorte, et en avant du péricarde. Chacune d'elles contient des ovules et des spermatozoïdes. Ces derniers tombent, à leur maturité, dans la cavité péricardique, et sont expulsés par les néphridies : celles-ci conservent, en conséquence, leur double rôle fondamental. Les diverticules latéraux des canaux excréteurs servent de vésicules séminales, en permettant aux spermatozoïdes de s'accumuler dans leur intérieur. Parfois, quelques spicules calcaires, semblables à ceux des téguments et produits de même, mais isolés et plus forts, se trouvent insérés sur les bords de l'orifice externe commun aux deux néphridies ; on les a décrits comme répondant, par leur ensemble, à un pénis (fig. 470-471-474, p. 571).

Les *Polyplacophores* sont les plus élevés des représentants de la classe, ceux dont l'organisme est le plus compliqué. D'une manière connexe, et par un effet de la division du travail, les glandes sexuelles se munissent de canaux vecteurs particuliers, qui leur appartiennent en propre, et les néphridies ne possèdent plus que leur fonction d'excrétion. — Ces dernières sont établies comme leurs homologues des Néoméniens ; elles vont depuis le péricarde jusqu'à l'extrémité antérieure du corps, et se replient sur elles-mêmes de manière à avoir deux branches, l'une tournée en avant, l'autre revenant en arrière. Seulement, elles offrent une complexité plus grande ; elles sont plus larges et plus longues ; leurs parois ont une épaisseur plus forte ; elles portent, sur leur trajet, de nombreux et petits diverticules latéraux, branchus, qui augmentent la surface fonctionnelle, et, à cause de leur situation, sont baignés par l'hémo-lymphe entourant l'organe ; enfin, chacune d'elles est pourvue d'un orifice extérieur spécial, placé sur le côté correspondant du corps, un peu en avant de l'anus. — Les amas génitaux rappellent de tous points ceux des Néoméniens, et n'en diffèrent que par leur absence de connexions avec le péricarde. Chacun émet, dans son extrémité postérieure, un canal tubuleux, qui se recourbe sur lui-même, comme la néphridie du même côté, à laquelle il est presque juxtaposé, et va s'ouvrir au dehors, non loin et en avant de l'orifice néphridien. Ces êtres sont unisexués ; les conduits génitaux des femelles possèdent une dilatation glandulaire ; les œufs s'entourent d'une coque épaisse,

Digitized by Google

formée de cellules pyramidales, juxtaposées par leurs bases, qui rayonnent autour du vitellus à la façon de forts mamelons, et répondent à des éléments folliculaires développés outre mesure (fig. 475, 477, p. 574, 575).

L'opposition des Polyplacophores aux Néoméniens et aux Chétodermiens est frappante. Les néphridies de ces derniers servent, à la fois, à l'excrétion urinaire et à l'expulsion sexuelle ; celles des premiers n'ont qu'un rôle excréteur, à la suite de la présence supplémentaire des conduits génitaux. L'origine embryonnaire de ceux-ci n'est pas encore nettement élucidée. Pourtant, leur proximité des néphridies, qu'ils accompagnent comme s'ils les doublaient, leur reploiement sur eux-mêmes, la juxtaposition constante des uns et des autres, autorisent à admettre, sinon avec certitude, du moins avec grande probabilité, qu'ils proviennent des tubes néphridiens. Ces derniers, au lieu de conserver leur simplicité, se subdivisent en deux conduits parallèles, comme il en est pour les organes correspondants des Vertébrés, dont l'un se spécialise dans le rôle de canal excréteur, et l'autre dans celui de canal sexuel. — Cette induction a une grande importance. Elle autorise à penser que les canaux génitaux des Mollusques supérieurs équivalent, sans doute, à des parties de néphridies. Déjà, cette conclusion s'impose presque au sujet des Annélides ; elle s'étendrait ainsi à tous les Trochozoaires.

Solénoconques. — L'organisation de ces animaux offre une certaine importance au sujet de l'opinion précédente. Les deux néphridies, courtes et ramassées sur elles-mêmes, ressemblent à deux poches, dont chacune ne possède qu'un orifice ; celui-ci est l'externe, et se place auprès de l'anus. Toute communication directe avec les cavités mésodermiques fait défaut ; les échanges entre le liquide nourricier et l'appareil excréteur s'effectuent par osmose, à travers la paroi de ce dernier. Cette paroi se soulève en petites saillies, qui facilitent la diffusion, en augmentant la surface fonctionnelle. Une telle structure concorde avec la disposition élémentaire des espaces cœlomiques, qui composent à peine quelques grands sinus, et ne portent ni cœur, ni péricarde. Pourtant, les communications directes de ces cavités avec le dehors ne disparaissent point ; elles s'accomplissent au moyen de deux petits orifices, percés tout à côté des ouvertures néphridiennes. — Ces animaux sont unisexués. Leur glande génitale, impaire, médiane, dorsale, fort allongée, rappelle celle des Chétodermiens ; elle émet, par l'une de ses extrémités, un canal court et large, qui va déboucher dans la cavité de la néphridie droite. Les éléments sexuels sont donc rejetés au dehors par cette dernière. — Ces dispositions continuent à appuyer l'opinion relative à la nature des conduits sexuels. Abstraction faite de l'état impair du système reproducteur, le canal génital, étant données ses connexions présentes, est, selon toute évidence, une partie de la néphridie droite, détournée de son rôle pour s'employer à l'expulsion des ovules ou des spermatozoïdes. Cette partie est encore jointe à l'appareil

Digitized by Google

néphridien ; à cet égard, par sa structure intermédiaire, moins avancée que celle des Polyplacophores, le conduit sexuel montre nettement son origine. En outre, par la fermeture des néphridies du côté des cavités cœlomiques, et par la présence d'un pore supplémentaire, l'appareil excréteur des Mollusques dénote une certaine plasticité, qui lui permet de subir des modifications diverses, et d'accomplir ses fonctions de plusieurs manières. Ces faits, rapprochés les uns des autres, conduisent, par leur appui mutuel, et en la privation de précises données embryologiques, à considérer comme exacte l'assertion relative à la provenance néphridienne des canaux génitaux, ou du moins de leur zone voisine des amas sexuels (fig. 479-480, 486, p. 583, 593).

Lamellibranches. — Les moins élevés de cette classe sont les Protobranches. Leur appareil excréteur rappelle, dans ses grands traits, celui des Amphineures ; il consiste en deux néphridies tubuleuses, aux parois minces, indépendantes l'une de l'autre, repliées sur elles-mêmes, et munies d'orifices extérieurs distincts ; ces derniers sont percés dans la région postérieure du corps, mais sur ses côtés, non sur son extrémité, et en avant de cette dernière. Chacune des néphridies commence sur le péricarde, et s'abouche avec sa cavité ; puis elle se dirige en arrière, se recourbe ensuite, revient en avant, et se rend à son ouverture externe. Elle fait ainsi communiquer, d'une manière directe, l'espace péricardique avec le dehors ; à cause de son plissement, elle se dédouble en deux branches ; l'une antéro-postérieure, rattachée au péricarde ; l'autre, postéro-antérieure, annexée au pore extérieur. Ses parois, lisses, consistent en une bande conjonctive, tapissée, sur sa face interne, par un épithélium aux cellules munies de cils vibratiles.

Les dispositions deviennent plus compliquées chez les autres Lamellibranches, et s'ordonnent suivant une série de complexité croissante, connexe à la succession des types. Les modifications portent sur plusieurs points : sur la forme générale, sur les connexions mutuelles des deux néphridies, et sur leur structure histologique. — Au sujet de la forme, le recourbement se conserve dans l'ensemble. Seulement, chaque organe augmente sa surface fonctionnelle en plissant ses parois sur elles-mêmes, et leur procurant un aspect godronné ; en outre, il augmente de volume, s'étend dans les régions avoisinantes, s'étale plus ou moins autour du foie et de l'intestin, pénètre parfois dans les lobes du manteau, et cela en émettant dans tous les sens des diverticules. Ces deux faits réunis lui donnent une allure spongieuse, caractéristique. De tels changements atteignent les deux branches, mais surtout la première, raccordée au péricarde ; dans certains cas, chez les *Najadés* par exemple, ils lui sont exclusifs, et la seconde fonctionne simplement comme canal excréteur. — En ce qui concerne leurs relations mutuelles, les deux néphridies, au lieu de demeurer indépendantes l'une de l'autre, s'unissent entre elles par une bande intercalaire, de manière à constituer un système unique. — Enfin, sous le

Digitized by Google

rapport de la structure, les parois s'épaississent et se compliquent. L'épaississement porte de préférence sur la couche conjonctive, qui acquiert un volume considérable, et se creuse d'un riche réseau de petites lacunes, serrées les unes contre les autres, séparées par des travées fort minces; l'irrigation vasculaire de l'appareil est des plus abondantes. La complication tient surtout à l'assise épithéliale, qui limite la cavité de la néphridie; plusieurs de ses cellules possèdent des cils vibratiles, et servent à chasser vers le dehors le liquide excrété; mais les autres, en plus grand nombre, subissent un changement en rapport avec la fonction de l'organe. Ces dernières prennent un caractère glandulaire; le suc excrété se condense en elles sous la forme de vésicules; placées vers le sommet de la cellule, celles-ci grandissent sans cesse, jusqu'à une limite où la région qui les contient se sépare du reste de l'élément, et tombe dans l'intérieur de la néphridie pour être expulsée au dehors. Ces appareils fonctionnent, à la fois, comme reins d'excrétion et comme reins d'accumulation; le premier rôle est pourtant prépondérant.

Les masses sexuelles des Lamellibranches rappellent également leurs homologues des Amphineures supérieurs; au nombre de deux, elles naissent dans la trame conjonctivo-musculaire du mésoderme, et leurs initiales répondent, soit à des cellules de l'endothélium vasculaire, soit à des cellules conjonctives, les deux ayant même origine et même nature essentielle. Placées dans la région dorsale du corps, au-dessus de l'intestin entouré par le foie, elles acquièrent un volume considérable au moment de leur maturité, débordent la masse viscérale sur chaque côté, de manière à l'entourer, et à pénétrer parfois jusque dans le pied : en certains cas même, chez les *Mytilidés* notamment, elles s'étendent dans les lobes du manteau. Elles se composent de nombreux et petits amas d'éléments sexuels, tassés les uns à côté des autres, et prennent, de ce fait, une allure de glande en grappe, dont ces amas seraient les lobules; dans la réalité, elles s'étalent, d'une façon indéterminée et par envahissement, au sein de la trame conjonctivo-musculaire, dont elles dépendent. — La plupart de ces animaux sont unisexués. Cependant, il en est d'hermaphrodites; cette particularité est remarquable au sujet de sa répartition, car elle est sporadique, et se montre chez quelques espèces d'un genre, ou quelques genres d'une famille, sans exister ailleurs; seule, la famille des *Anatinacés* présente ce fait d'une manière constante. Suivant les types, cet hermaphroditisme offre plusieurs degrés. Tantôt, chacun des petits lobules produit, soit en même temps, soit successivement, des éléments mâles et des femelles, qui passent tous, pour arriver au dehors, par le même canal vecteur: telle est, par exemple, l'*Ostrea edulis*. Tantôt, les lobules n'engendrent que des ovules, ou que des spermatozoïdes, et se spécialisent dans une sexualité déterminée; les mâles se groupent en un amas placé en avant de celui des femelles, et tous emploient un même canal vecteur pour rejeter leurs produits à l'extérieur; tel est, notamment, le *Pecten Jacobeus*.

Digitized by Google

Tantôt, par une différenciation plus accentuée du cas précédent, le groupe des lobules mâles se sépare de celui des femelles; chacun compose une glande particulière, munie d'un conduit qui lui appartient en propre : il en est ainsi pour les *Anatinacés*. De même que beaucoup d'autres animaux ainsi pourvus, la plupart des Lamellibranches hermaphrodites ont une progenèse mâle : leurs spermatozoïdes se façonnent les premiers (fig. 495, p. 605).

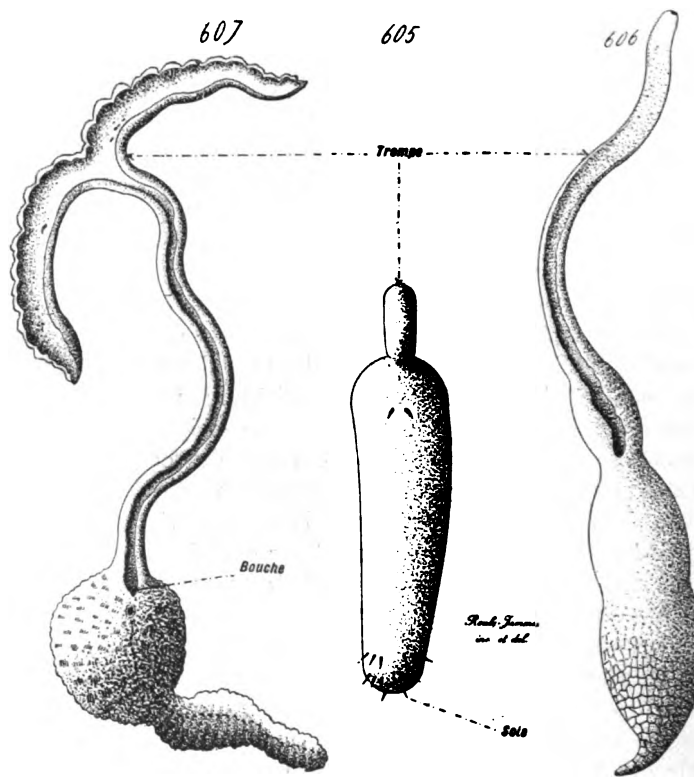


Fig. 605 à 607. — Principales formes extérieures des Échiuriens. — En 605, un *Echiurus*. — En 606, un *Thalassema*. — En 607, une *Bonellia* femelle, quelque peu contractée. — Se reporter à la figure 415 de la page 507 et aux figures 608-616 des planches suivantes (p. 745, 751, 757, 763, 769).

Les conduits sexuels présentent une variété de disposition, et de connexions, qui confirme l'opinion relative à leur origine néphridienne; ils montrent, dans la série des types de la classe, les principales étapes d'une séparation de plus en plus prononcée d'avec les tubes excréteurs, et, par conséquent, les principaux degrés d'une division du travail de plus en plus complète. Ceux des Protobranches sont les néphridies elles-mêmes ; les amas reproducteurs déversent leurs éléments dans ces dernières, au point où celles-ci s'abouchent avec la cavité péricardique. Plusieurs des Filibranches et des Pseudo-lamellibranches (*Pecten*, *Lima*, *Anomia*,

Digitized by Google

Arca, etc.) arrivent à une séparation mieux marquée, d'importance variable suivant les genres; les glandes sexuelles rejettent leurs produits dans les néphridies, au moyen d'un canal qui se rend à ces dernières; mais l'union de leur conduit avec le tube excréteur se produit de plus en plus près de l'orifice extérieur de celui-ci. Le degré ultime, en cette matière, est

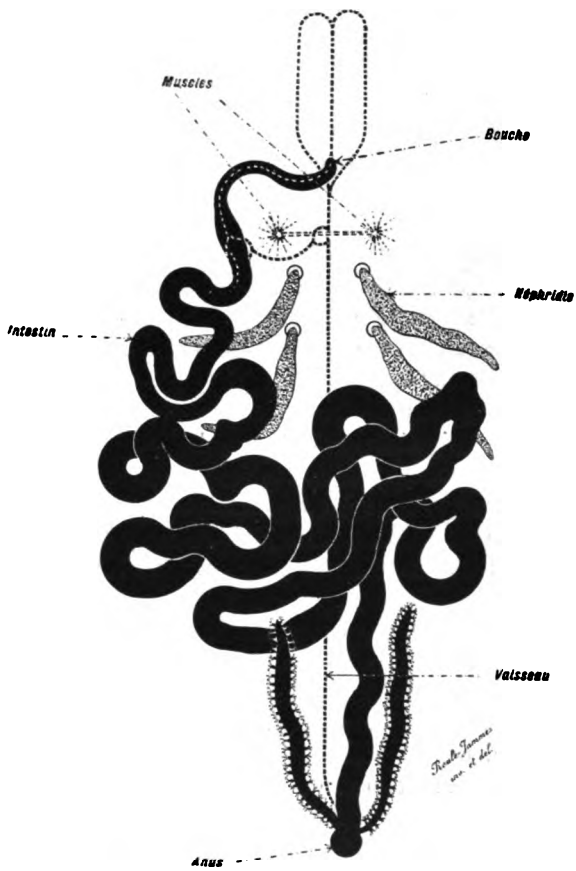


Fig. 608. — Organisation générale des Échiuriens (*dissection*). — Principaux organes d'un *Echiurus*; les deux glandes anales aboutissent à l'anus. — Se reporter à la figupe 415 de la page 507, aux figures 605-607 de la page 744 et aux figures 609-616 des planches suivantes (p. 751, 757, 763, 769).

offert par les *Arca*, où la jonction s'effectue presque au niveau de cet orifice.

Enfin, tous les autres Lamellibranches, de beaucoup les plus nombreux, déduisent leur structure de cette dernière, en achevant la scission; le canal sexuel se rend directement au dehors, et s'ouvre à l'extérieur, non loin du pore de la néphridie; celle-ci se spécialise dans son rôle excréteur, et ne sert plus à l'expulsion des éléments reproducteurs.

Digitized by Google

Gastéropodes. — La torsion organique entraînée, chez ces animaux, par l'inégalité de l'accroissement de leur corps, exerce ici son influence; une seule des deux néphridies accomplit sa fonction urinaire; l'autre diminue, s'atrophie en partie, et se convertit, dans ce qui lui reste, à ce qu'il semble d'après les données contradictoires fournies par les auteurs, soit en une sorte de ganglion lymphatique, soit en conduit sexuel. Celle qui se modifie ainsi est la droite, homologue, à cause du reploiement total de l'économie, de la gauche des autres Mollusques. — Pourtant, les représentants inférieurs de la classe, les *Aspidobranches* ou *Diotocardes*, qui possèdent deux oreillettes à leur cœur et souvent deux branchies, portent également deux tubes excréteurs; ils se rapprochent ainsi, comme les Lamellibranches le font de leur côté par leurs types les plus simples, des moins élevés des Mollusques, et maintiennent la continuité dans la série entière. Ainsi que l'ont montré les recherches récentes, surtout celles effectuées par Pelseneer et par R. Perrier, la disposition des néphridies, jointe à celle du cœur, concorde avec un assez grand nombre d'autres particularités organiques pour être utilisée dans une classification naturelle (fig. 523-524, 527, 528, 529, 530, p. 643, 645, 649, 653, 659).

Les Diotocardes sont munis de deux organes excréteurs, et méritent ainsi de se trouver désignés par le terme de *Dinéphridiés*, qui leur est accordé parfois; pourtant, l'un de ces appareils est déjà plus petit que l'autre. Le plus développé fonctionne vraiment dans un but d'excrétion; d'une part, il s'ouvre dans le péricarde, de l'autre au dehors, dans la cavité palléale et non loin de l'anus; dilaté vers son milieu de manière à ressembler à une poche, son extrémité tournée vers l'extérieur, étroite, se comporte comme un canal excréteur par rapport à la précédente zone élargie; les parois de cette dernière sont relativement minces. L'autre, le plus petit, communique encore avec le dehors, mais il a perdu toute connexion directe avec le péricarde, et se ferme de ce côté : il s'accole au précédent, et produit, sur sa paroi interne, des expansions papilleuses, qui s'avancent et font saillie dans sa cavité. — Il n'en est plus de même au sujet des Monotocardes, c'est-à-dire de la majorité des Gastéropodes; pourvus d'une seule oreillette à leur cœur, ils ne possèdent également qu'une seule néphridie, homologue de la gauche des Diotocardes, ou, à cause de la torsion, de la droite des autres Mollusques; en conséquence, le terme de *Mononéphridiés* peut les désigner à cet égard. L'autre, tantôt disparaît d'une manière complète, chez les Pulmonés par exemple, après s'être montrée parfois dans l'organisme embryonnaire, tantôt convertit une de ses parties en un ganglion lymphatique. Ce dernier cas se manifeste chez la plupart des Gastéropodes munis d'une coquille et d'une branchie; ce ganglion s'accole à la néphridie fonctionnelle, pour composer avec elle une seule masse. — L'unique appareil vraiment excréteur reçoit le liquide nourricier venu des diverses parties du corps, le débarrasse de ses produits de désassimilation, et le transmet ensuite à l'organe respiratoire pour l'oxygéner; il se place non loin de ce

Digitized by Google

dernier système, entre sa base d'insertion et le péricarde. Rarement, ses parois sont minces et lisses; il en est ainsi lorsque l'économie est de structure peu compliquée, chez beaucoup d'Hétéropodes et de Ptéropodes, par exemple. Plus souvent, il subit les mêmes modifications que son correspondant des Lamellibranches; ses parois s'épaississent, et se creusent d'un abondant réseau vasculaire; son ensemble se cloisonne, se découpe en lobules, et prend un aspect spongieux: cela, tantôt en restant condensé en une masse aux contours assez précis, tantôt, et d'une manière beaucoup moins fréquente, en s'étalant à la surface des viscères, surtout du foie. Quelle que soit sa disposition, il s'ouvre dans le péricarde d'un côté, et de l'autre à l'extérieur, non loin de l'anus. Parfois, sa région, voisine de l'orifice extérieur, prend l'aspect d'un canal étroit et cylindrique, nommé l'***uretère***, à cause de son origine, de ses relations, et de son rôle; ce conduit sert à l'écoulement des matériaux de désassimilation, déversés par l'hémo-lymphe dans la cavité rénale. La structure histologique de l'appareil entier ne diffère pas, dans ses linéaments principaux, de celle des Lamellibranches.

Les néphridies des Gastéropodes ne sont pas les seuls organes chargés de l'épuration urinaire; elles fonctionnent comme des reins d'excrétion. En surplus, les ganglions lymphatiques (voir p. 714) complètent leur action, mais en amassant en eux-mêmes, au fur et à mesure de la durée vitale de l'individu, les déchets de l'économie, et jouant le rôle de reins d'accumulation. — Lors du développement embryonnaire, les tubes excréteurs se façonnent dans l'intérieur du mésoderme, et à ses dépens. Souvent, et notamment chez les Nudibranches et les Pulmonés, leurs ébauches sont précédées par une production de deux néphridies, spéciales à la larve, qui disparaissent et s'atrophient avant que l'individu soit parvenu à l'état adulte. Celles-ci sont situées dans la partie antérieure de l'économie ; paires et symétriques, chacune d'elles se déverse au dehors sur les côtés et un peu en arrière de la tête : elles débouchent en outre, par un orifice interne, dans le vaste sinus cœlomique, non encore cloisonné, qui occupe cette région, et s'étend à la fois dans la tête et le pied. Il semble donc que ces êtres possèdent deux paires d'appareils excréteurs, et non une seule : une première paire, embryonnaire et antérieure, annexée à la zone correspondante du cœlome; une seconde paire, définitive et postérieure, annexée au péricarde, dont un seul des éléments se développe d'une façon complète. Comme les Mollusques inférieurs, dont les développements sont moins altérés encore que ceux des Gastéropodes, ne présentent pas de tels phénomènes, et possèdent seulement deux tubes excréteurs, cette structure paraît répondre plutôt à un dédoublement des ébauches néphridiennes, privé de toute signification, et lié à des circonstances physiologiques encore inconnues, qu'à un fait de haute valeur, indiquant une nature bisegmentaire de l'organisme entier. Les données acquises sont encore insuffisantes pour décider. A ce qu'il semble cependant, les deux néphridies du même

Digitized by Google

côté, chez les Pulmonés pourvus de quatre de ces appareils, font partie d'une seule série continue de cellules mésodermiques, dont l'extrémité antérieure se différencie d'une manière précoce pour fonctionner chez l'embryon, et dont la majeure portion ne se modifie que plus tard, sur un seul des côtés du corps, pour donner le système excréteur définitif. — Lorsqu'il existe un uretère, ce conduit est presque formé en entier aux dépens des téguments : une dépression en gouttière se creuse en avant de l'ouverture externe du système excréteur, s'approfondit, rapproche ses lèvres, et se convertit en un canal par la soudure de ces dernières.

Parmi les Gastéropodes, les uns sont unisexués, et les autres hermaphrodites ; la répartition de la sexualité est, par opposition aux Lamellibranches, assez précise chez ces animaux, car la plupart des Streptoneures entrent dans le premier type, et tous les Euthyneures dans le second. Dans les deux cas, la glande génitale est simple ; elle conserve la situation qu'elle possède chez les Mollusques précédents, et se place au-dessus de l'intestin et de ses annexes, soit qu'elle constitue une masse aux contours précis, soit qu'elle mélange plus ou moins ses lobes avec ceux du foie. Les conduits vecteurs parviennent à une complexité souvent fort grande, surtout en ce qui concerne la présence d'annexes glandulaires ; la complication est, comme de juste, plus forte chez les hermaphrodites que chez les autres.

Parmi les Gastéropodes unisexués, les Aspidobranches, moins les *Néritacés*, montrent la disposition la plus élémentaire, et la plus voisine de celle des Mollusques inférieurs : la néphridie droite sert à ces animaux pour faire communiquer avec le dehors leurs amas d'éléments sexuels. — Partout ailleurs, la glande génitale possède un conduit spécial ; et la relation précédente, comme les faits établis au sujet des autres classes de la série, portent à penser que ce canal est de provenance néphridienne. Le tube vecteur des ovules, ou des spermatozoïdes, aboutit à l'extérieur dans la cavité palléale, non loin de l'anus ; simple et cylindrique, il va directement, en décrivant parfois quelques sinuosités, de l'amas sexuel à l'ouverture externe. L'oviducte des individus femelles est relativement peu compliqué ; il porte parfois, sur son trajet, une glande qui sécrète une substance albumineuse. Le canal déférent des mâles porte également, dans certains cas, une dilatation ampullaire et latérale, servant de vésicule séminale ; ses qualités les plus remarquables tiennent à la présence, ou à l'absence, d'un pénis qui lui est annexé. Ce dernier appendice fait défaut, non seulement aux Aspidobranches, sauf aux *Néritacés*. mais encore à plusieurs familles de ceux vraiment pourvus de conduits sexuels particuliers, aux *Cérithidés*, aux *Solaridés*, par exemple. Lorsqu'il existe, il consiste en une saillie tégumentaire, épaisse et conique, plantée sur le corps par une large base, non loin de l'ouverture externe du canal déférent. La situation de cette dernière règle la sienne : il dépend du pied le plus souvent, mais parfois de la tête, ou du manteau. Un sillon le parcourt suivant sa longueur,

Digitized by Google

qui prend le sperme sur l'orifice mâle, et le mène jusqu'au sommet de l'organe ; par ce moyen, l'individu, ayant au préalable introduit son pénis dans l'orifice sexuel d'une femelle, rejette en entier son liquide fécondateur dans l'oviducte de cette dernière. Chez certains types, les *Doliidés*, les *Muricidés* par exemple, le sillon pénial se ferme par le rapprochement et la soudure de ses bords ; il se transforme en un conduit, qui continue le canal déférent jusqu'au sommet de l'appendice.

L'hermaphroditisme, chez les Gastéropodes qui présentent cette qualité sexuelle, s'accompagne d'une progenèse mâle. L'individu est incapable de se suffire à lui-même, et de pratiquer l'auto-fécondation ; il commence par fonctionner comme mâle, puis joue le rôle de femelle. Aussi deux animaux, de sexualités différentes pour un moment donné, quoique tous deux hermaphrodites, sont-ils nécessaires, d'habitude, pour entraîner la fécondation par un accouplement ; les *Lymnées* sont pourtant capables, le cas échéant, de se féconder elles-mêmes. Le résultat en est que ces êtres possèdent un pénis, comme la plupart des types unisexués, et portent même en surcroît, dans certains cas, des organes excitateurs, et des glandes destinées à faciliter la copulation. Ce pénis ressemble à celui des précédents Gastéropodes, seulement il est creux, capable de s'invaginer sur lui-même, et de rentrer dans le corps, pour ne faire saillie qu'à l'instant où son rôle est utile. Tantôt il est traversé par le canal déférent, qui s'ouvre à son sommet ; tantôt il est placé à côté de l'orifice par où sortent les spermatozoïdes ; tantôt, et plus rarement, chez les *Aplysidés* par exemple, il est situé à une certaine distance de cette ouverture, et une gouttière, munie de cils vibratiles, conduit le sperme de celle-ci à celui-là. L'appendice pénial des Pulmonés s'insère sur le côté du cou ; celui de la majorité des Opisthobranches dépend plutôt de la région antéro-supérieure du pied. — La répartition de l'hermaphroditisme dans la série des Gastéropodes est remarquable ; il existe chez des types relativement différenciés, complexes, et manque aux représentants inférieurs de la classe. Les mêmes observations s'appliquent aux Lamellibranches. Cette qualité est donc, au sujet de ces êtres, un progrès sur l'unisexualité.

La glande hermaphrodite ne diffère point de l'unisexuée, si ce n'est par ce fait qu'elle produit côte à côte, dans le même lobule, des ovules et des spermatozoïdes. Pourtant, chez beaucoup de Nudibranches, les lobules se spécialisent davantage, et possèdent, soit la sexualité mâle, soit la femelle, sans les mélanger. — Le passage des Gastéropodes unisexués aux hermaphrodites est accompli par plusieurs des premiers, dont les représentants mâles portent, dans leurs testicules, des spermatozoïdes de deux sortes : les uns normaux, petits, et vraiment fonctionnels ; les autres gros, longs, d'où leur nom de ***spermatozoïdes vermiformes***, et assimilables à des ovules, dont le développement serait incomplet. Cet hermaphroditisme imparfait, et incapable d'aboutir, se précise chez les seconds, par le fait que ces éléments plus volumineux se convertissent en véritables ovules ;

Digitized by Google

leurs glandes sexuelles à double emploi répondent ainsi à des testicules susceptibles d'engendrer des œufs à côté de leurs spermatozoïdes.

Si les Gastéropodes hermaphrodites se ressemblent au sujet de la structure de leurs masses sexuelles, il n'en est plus de même pour leurs conduits, destinés à expulser les éléments de la reproduction. A cet égard, il existe parmi eux trois formes, établies en une série de complexité croissante, précisées par Gegenbaur et Pelseneer. — La première est celle de beaucoup de *Tectibranches*, y compris les *Ptéropodes*. Le canal sexuel est simple, ***entier***, depuis son origine sur la glande jusqu'à son orifice extérieur ; pourtant, une sorte de rainure plus étroite, pratiquée de bout en bout sur l'un des côtés de sa cavité, sert, d'une manière spéciale, à la progression du sperme. Son ouverture externe est plus ou moins éloignée du pénis, auquel la rattache une gouttière ciliée. — La seconde est celle du conduit sexuel ***bifide***, comme le possèdent les *Pulmonés* et certains des *Nudibranches*. De la glande génitale part un premier conduit simple, qui se divise, après un trajet plus ou moins long, en deux branches, dont l'une, le canal déférent, est affectée au transport des spermatozoïdes, et l'autre, l'oviducte, à celui des ovules. Les deux sortes d'éléments sexuels traversent ensemble la portion simple, puis se séparent pour s'insinuer dans leurs canaux particuliers ; le triage s'effectue aisément, car, au branchement, l'origine du canal déférent, plus étroite que l'autre, se dispose pour recevoir le sperme, et le laisser pénétrer dans sa cavité. Les deux conduits, depuis leur début, se dirigent séparément vers le dehors, où leurs deux orifices sont peu éloignés l'un de l'autre, du moins le plus souvent ; parfois, et surtout chez les *Pulmonés Stylommatophores*, les ouvertures se placent au fond d'une même dépression des téguments. — Enfin, la troisième forme est celle du conduit sexuel ***trifide*** ; elle est rare, et se trouve, de préférence, chez les Nudibranches du type des *Doridiens*. Le canal déférent demeure simple ; mais l'oviducte se divise en deux tubes contigus, dont l'un sert à l'accouplement, et l'autre à l'expulsion des ovules fécondés. En comparant cette disposition à la précédente, le second tube est l'équivalent strict de l'oviducte des autres Nudibranches à conduit bifide ; le premier conduit équivaut à une vésicule copulatrice, qui s'est séparée de cet oviducte, et s'est procurée un orifice extérieur spécial.

Les appareils annexes du système sexuel sont relativement plus nombreux chez ces êtres que chez les autres Gastéropodes. La complication est surtout grande en ce qui concerne les Pulmonés ; ceux-ci possèdent, à

Fig. 609 à 611. — ORGANISATION GÉNÉRALE DES ÉCHIURIENS (*dissections*). — En 609, tube digestif muni de ses deux glandes anales, et néphridie, d'une *Bonellia* femelle ; le contour du corps est exprimé par un trait. — En 610, le tube digestif est enlevé pour la majeure part, de manière à montrer la néphridie isolée et l'ovaire ; le corps de l'individu est exprimé en hachures ; la trompe est enlevée. — En 611, figure présentée de même que la précédente, mais ayant en surcroît la trompe entière, et montrant la néphridie avec le système nerveux. — D'après les recherches faites par de Lacaze-Duthiers. — Se reporter à la figure 415 de la page 507, aux figures 605-608 des planches précédentes (p. 744, 745) et aux figures 612-616 des planches suivantes (p. 757, 763, 769).

Digitized by Google

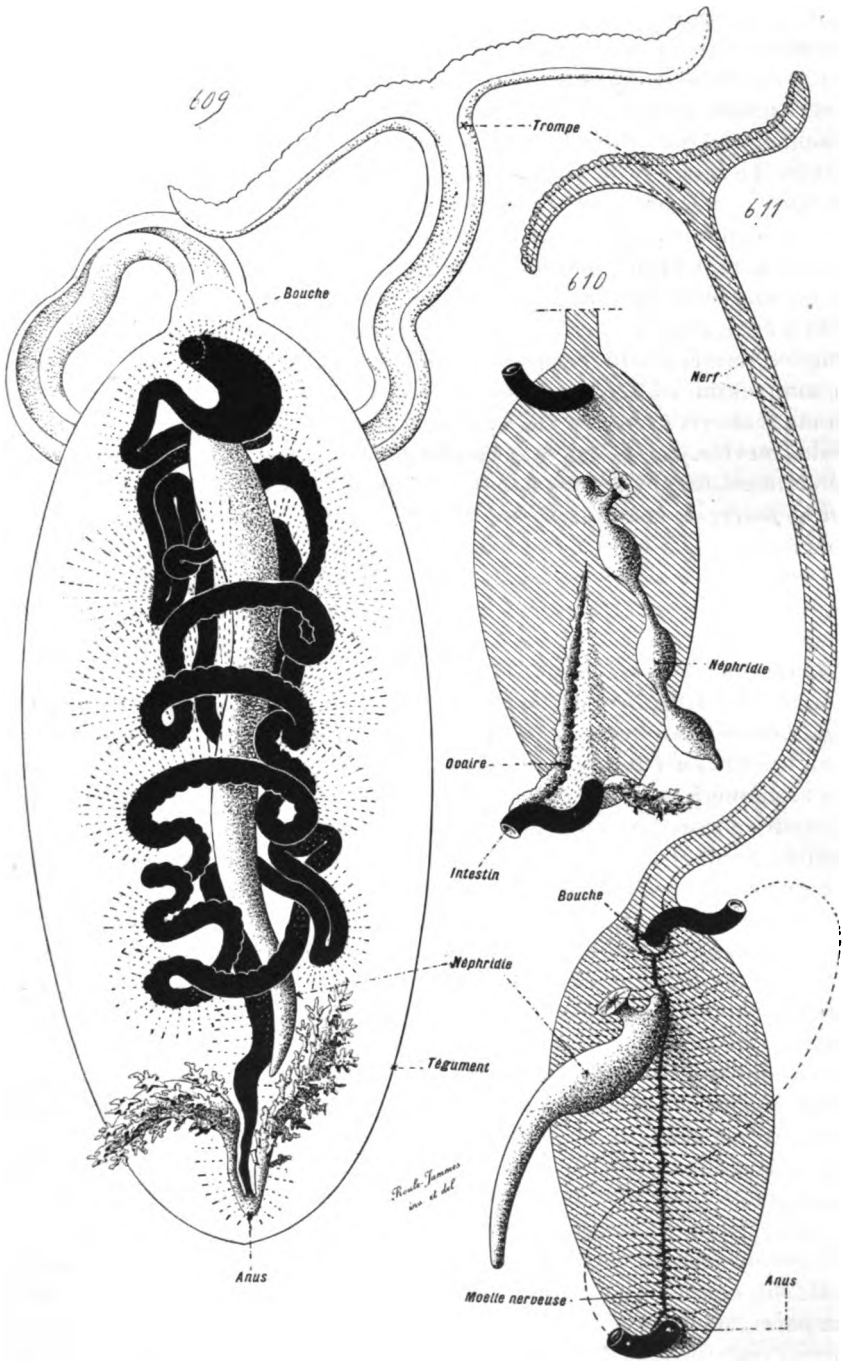


Fig. 609 à 611. — Organisation générale des Échiuriens (*dissections*).

Digitized by Google

la fois, des appendices, dont les équivalents se maintiennent, soit en quantité moindre, soit avec une taille plus petite, chez les autres hermaphrodites. En prenant pour types la plupart des *Pulmonés Stylommatophores*, leurs deux canaux sexuels aboutissent au fond d'une dépression tégumentaire, allongée en tube, dite le ***vestibule***. Dans cette dernière s'ouvre également une poche latérale, le ***sac du dard***, ainsi nommée parce qu'elle contient un spicule calcaire, servant d'organe excitateur lors de l'accouplement; de part et d'autre de ce sac, se trouvent souvent deux masses glandulaires, dont le sommet libre se divise en longs tubes juxtaposés. Le canal déférent et l'oviducte se déversent également dans le vestibule, puis remontent côte à côte, pour se confondre ensuite, et s'unir, afin de former le conduit simple, hermaphrodite, qui se rend sur la glande sexuelle ; mais, en outre, le sommet du vestibule porte un autre tube, terminé en cul-de-sac, renflé en ampoule vers son extrémité libre, et désigné, à cause de ses connexions et de son rôle, par l'expression de ***vésicule copulatrice***. La base du canal déférent est munie latéralement d'un appendice tubuleux, dit le ***flagellum***, où pénètre le sperme, et où il s'entoure d'une gaine de mucus, qui le concrète sous la forme de spermatophores; de plus, épaisse et musculeuse, elle est capable de se dévaginer, de faire saillie au dehors en traversant le vestibule, et de jouer le rôle de pénis. L'oviducte, large, aux parois plissées et godronnées, riches en cellules glandulaires, possède, en surcroît, des glandes spécialisées, produisant une substance glaireuse. Enfin, le conduit simple et hermaphrodite porte, non loin de sa bifurcation, une glande volumineuse, nommée la ***glande de l'albumine***. — Les autres Gastéropodes hermaphrodites possèdent, en plus simple, les mêmes dispositions. Le vestibule leur fait défaut, avec la poche du dard et le flagellum; mais il existe encore des poches glaireuses et de l'albumine, accompagnées parfois d'autres lobules glandulaires, logés dans les parois du canal déférent lorsque celui-ci est distinct de l'oviducte.

Céphalopodes. — Les appareils excréteurs de ces Mollusques présentent un mélange remarquable de simplicité et de complexité : de simplicité au sujet de leur structure histologique, de complexité en ce qui touche leur forme et leurs connexions. Ramenés à leurs linéaments principaux, ils consistent en tubes ouverts au dehors, et dilatés en poche vers leur sommet interne; dans chacun d'eux, une part de leur paroi se met en rapport avec un lacis vasculaire abondant, dont l'ensemble se présente comme un réseau spongieux émis par les troncs branchiaux afférents. Les diverses parties de cette trame se soulèvent en mamelons nombreux, qui entraînent avec elles la paroi de la néphridie, s'en revêtent comme d'un manteau papilleux, et s'avancent dans la cavité de cette dernière, où ils se trouvent suspendus; cette disposition a pour objet l'accroissement de la surface fonctionnelle. La paroi néphridienne se réduit presque à une assise épithéliale couverte de cils vibratiles ; le liquide nourricier circule dans les mailles nombreuses

Digitized by Google

et serrées du lacis vasculaire, pénètre ainsi dans les papilles, et leurs composés de désassimilation passent, par osmose, au travers de cette couche d'épithélium, dans l'intérieur de la chambre excrétrice, d'où ils sont rejetés au dehors. — L'aspect et les relations de cette trame hémo-lymphatique, adjointe à chaque néphridie, lui a valu plusieurs noms : ceux d'***appendices veineux***, ou de ***corps spongieux*** notamment. Ce réseau vasculaire n'est pas le rein lui-même ; il répond seulement à un ganglion lymphatique, à une accumulation locale de lacunes nombreuses et petites, annexée au rein pour lui permettre de jouer son rôle d'une manière efficace ; à cet égard, il n'est pas un élément nouveau, car les autres Mollusques, et surtout les Gastéropodes, en possèdent un semblable, mais il équivaut à une complication de ce dernier. Du reste, ce ganglion fait le pendant de la glande péricardique (voir § 8, p. 717), identique à lui, et développée, de son côté, aux dépens des mêmes troncs vasculaires. Tous deux reviennent à des condensations particulières, et localisées, du réseau irrigateur de l'économie, où les globules hémo-lymphatiques se multiplient, et où le liquide nourricier s'épure. Leurs différences tiennent seulement au trajet suivi par les produits dont ils se débarrassent : ceux du premier parviennent à la néphridie à laquelle il s'accole ; ceux de la seconde se déversent dans la cavité viscéro-péricardique qui la contient, ou dans un espace homologue, et vont au dehors par la suite, en empruntant, d'une façon secondaire, pour s'écouler, le canal néphridien correspondant (fig. 545, 546, p. 675, 679).

Les Tétrabranches montrent, à la fois, une disposition d'ensemble relativement simple, et quelques caractères spéciaux. Chacun de leurs ganglions lymphatiques néphridiens est moins volumineux, moins riche en saillies, que son similaire des autres Céphalopodes. — Leurs particularités tiennent au nombre des conduits excréteurs, et à la nature de leurs connexions avec l'espace viscéro-péricardique. Chaque individu possède quatre conduits excréteurs ; ce chiffre concorde avec ceux des branchies, et des oreillettes du cœur ; ce rapport tend à dénoter, pour sa part, que l'augmentation numérique des néphridies, chez les Mollusques, par sa distribution sporadique comme par sa liaison avec certains des états de l'économie, découle plutôt d'adaptations secondaires, non d'une structure fondamentale et bisegmentée. Les quatre poches urinaires se bornent à se déverser au dehors, et chacune d'elles possède, à cet effet, un orifice externe, placé sur la face ventrale de l'individu, à côté de l'ouverture génitale et de l'anus ; ces deux derniers pores sont médians, le second étant en arrière du premier, et, sur leur droite comme sur leur gauche, se trouvent deux orifices néphridiens, l'un antérieur, l'autre postérieur. Étant donnée l'absence de communications directes entre les néphridies et le cœlome représenté par le réseau irrigateur joint à la cavité viscéro-péricardique, cette dernière débouche au dehors par deux ouvertures qui lui sont propres, situées non loin des deux orifices néphridiens postérieurs. Sur ce sujet, les Tétra-

Digitized by Google

branches rappellent les Solénoconques ; et, dans les deux cas, les mêmes causes entraînent les mêmes effets.

Chez les Dibranches, les conditions s'accordent mieux avec la structure générale des Mollusques. Leurs néphridies sont au nombre de deux, et chacune d'elles communique avec le cœlome. Elles portent ainsi deux orifices : le premier interne, homologue de l'ouverture péricardique des reins possédée par les autres représentants de la série ; le second extérieur, parfois monté sur un petit mamelon, placé à côté de l'anus. Comme résultat de cette disposition, les ganglions lymphatiques annexés à elles sont, à leur tour, au nombre de deux. Ces appendices recouvrent les deux veines branchiales afférentes, et une partie de la veine abdominale. Tous deux sont distincts chez les Décapodes, et se bornent à s'unir au moyen d'expansions intercalaires ; en ce qui concerne les Octopodes, ils se joignent, par la prédominance de ces bandes d'anastomoses, d'une manière intime, et constituent presque une seule masse. — Les orifices internes des néphridies débouchent, à l'égard des Décapodes, dans la cavité viscéro-péricardique, non loin du sommet antérieur de cette dernière. Les trajets suivis par les composés excrétés conduisent également, en conséquence, dans les canaux excréteurs ; ceux des appendices rénaux s'y rendent directement par osmose, en traversant la paroi néphridienne qu'ils soulèvent de leurs papilles ; ceux des glandes péricardiques se déversent dans la chambre viscéro-péricardique, d'où ils entrent dans les néphridies, pour parvenir au dehors. Ces relations sont rendues moins complexes dans l'économie des Octopodes, à la suite de l'encapsulement des principaux organes ; la capsule, qui enveloppe chacune des deux glandes péricardiques, prend la place de la cavité viscéro-péricardique, absente ici, et s'unit directement au tube excréteur situé de son côté. Celui-ci collecte par là, dans son intérieur, les produits de désassimilation venus de la glande précédente, et ceux des appendices hémo-lymphatiques annexés à lui-même ; il les conduit tous deux au dehors.

De même que l'appareil excréteur, le système sexuel offre un mélange de simplicité et de complexité. Celle-ci tient surtout aux annexes ; la première porte sur les connexions. Chaque individu ne possède qu'une glande génitale, qui équivaut, suivant le sexe, à un amas de spermatozoïdes ou d'ovules, développés sur place, aux dépens de la paroi de la cavité viscéro-péricardique, de manière à tomber dans l'intérieur de cette dernière, au moment de leur maturité ; ils arrivent au dehors en suivant des conduits, qui répondent plutôt à des tubes mettant en relation cette cavité cœlomique avec l'extérieur, qu'à des canaux sexuels particuliers. — Les éléments reproducteurs sont engendrés par la paroi de cette chambre dérivée du cœlome : ils proviennent, soit des cellules de l'endothélium péritonéal qui la limite, soit des cellules conjonctives sous-jacentes, les deux ayant même origine mésodermique, et se trouvant sans doute capables de se remplacer mutuellement. Ils composent un amas volumineux,

Digitized by Google

placé dans la région postérieure du corps. — Les conduits vecteurs, étant données leurs connexions, reviennent, selon toute probabilité, à des dépendances néphridiennes; bien que les documents embryologiques ne permettent pas encore de décider à cet égard, les connaissances, acquises sur les autres Mollusques, autorisent à rapporter ce fait à une division très accentuée du travail physiologique; les néphridies se dédoublent en deux parts, également attachées aux cavités périviscérales, dont l'une se spécialise en vue de l'excrétion, et l'autre en vue de l'émission des éléments sexuels. Au nombre de deux chez les Tétrabranches, ces conduits génitaux ne conservent ce chiffre, parmi les Dibranches, que dans l'économie des femelles de quelques Décapodes et de la majorité des Octopodes. Partout ailleurs, l'un s'atrophie, et l'autre, situé à gauche, persiste seul; cette diminution commence à se montrer dans l'organisme des Tétrabranches, dont le canal gauche, plus petit que le droit, ne peut remplir sa fonction, car il ne s'ouvre pas dans la chambre viscéro-péricardique.

Sauf en ce qui touche la nature différente de leurs éléments, les ovaires et les testicules se correspondent par leur origine, par leur forme, et par leurs connexions. — Toujours placée dans la région postérieure du corps, la glande sexuelle consiste en un amas d'ovules, ou de spermatozoïdes, volumineux, qui fait saillie dans la cavité viscéro-péricardique, dont il occupe une grande partie, et où il déverse ses produits par rupture de sa paroi. Cette cavité, spacieuse chez les Tétrabranches, contient également le péricarde avec la majorité des autres viscères. Celle des Dibranches Décapodes se restreint, car, au moyen d'un étranglement transversal, elle se scinde en deux parts, dont la postérieure renferme l'amas sexuel. Enfin, ce phénomène atteint son comble dans l'organisme des Octopodes; leur glande génitale s'entoure d'une capsule spéciale, sur la face interne de laquelle s'insèrent les éléments reproducteurs; ceux-ci tombent, lors de leur maturité, dans la cavité centrale de cette capsule, et les conduits sexuels se rendent directement de cette dernière vers le dehors. En outre, afin de conserver l'unité dans tout le système irrigateur, dérivé du cœlome total, auquel appartient la capsule génitale de ces animaux avec toutes les autres loges périviscérales, deux longs sinus symétriques, tubuleux, font communiquer directement la première avec les capsules qui enveloppent les glandes péricardiques, et, par là, avec les néphridies. — Dans l'ovaire, divisé en lobes, chacun des ovules se revêt d'une couche cellulaire, lui composant un follicule; afin de suffire à cette genèse abondante, l'endothélium péritonéal, et surtout le tissu conjonctif sous-jacent, s'emploient à la production de ces éléments. Au moment de la maturité, le follicule se rompt, et l'ovule, mis en liberté, tombe dans la cavité où se trouve l'amas sexuel.

Le testicule, scindé en longues papilles tubuleuses, est plus restreint, et l'emprunt cellulaire, pour le façonner, moins abondant; les cellules-mères des spermatozoïdes se segmentent afin de donner ces derniers, et

Digitized by Google

ceux-ci arrivent, dans la chambre où leur ensemble est plongé, en passant par un orifice dont le lobule est percé.

Les conduits sexuels femelles, qu'il est permis de nommer des oviductes à cause de leur rôle, aboutissent à l'extérieur, sur la face ventrale du corps; chacun ne possède qu'un orifice, tantôt placé vers la base de l'entonnoir, tantôt percé plus en arrière, au niveau des branchies; ce dernier type se rencontre chez les espèces dont le mâle modifie un de ses bras pour le faire servir en qualité d'organe copulateur. L'oviducte porte des glandes annexes de deux sortes, les unes sur son trajet, les autres accolées à lui, destinées à produire les enveloppes chorionnaires et protectrices des œufs. Les premières, dites ***glandes de l'oviducte***, développées, suivant les types, de manières variables et à divers niveaux, se composent d'un amas local de petites dépressions tubuleuses, juxtaposées, formées aux dépens de la paroi même du conduit femelle; elles s'assemblent en une sorte de manchon épais, que ce canal paraît traverser. Les secondes, nommées les ***glandes nidamentaires***, consistent en poches lamelleuses groupées, produites par les téguments; elles se déversent au dehors par un orifice spécial, situé à côté de l'ouverture sexuelle.

Les canaux déférents des individus mâles offrent également une grande complexité d'annexes. Minces et pelotonnés sur eux-mêmes dans leur début, où les spermatozoïdes achèvent de se mûrir, ils s'élargissent dans leur zone voisine de leurs orifices extérieurs, et se munissent de volumineux diverticules en forme de poches. Cette part élargie porte des parois épaisses, glanduleuses; elle exsude une substance destinée à agglutiner les spermatozoïdes, et à en former des faisceaux, des ***spermatophores*** compliqués; parfois les masses glandulaires s'isolent du canal, et composent une ***prostate***, annexée à lui et se déversant dans son intérieur. Leur région proche de l'ouverture externe, encore de plus grand calibre que les autres, au moins sur une portion de son trajet, parfois munie d'un diverticule, dit la ***poche de Needham***, qui en augmente la longueur, sert de réservoir aux spermatophores; ceux-ci se rassemblent dans sa cavité, et s'y rangent côte à côte, en attendant l'instant de leur expulsion. — Chaque spermatophore consiste en un tube, formé d'une paroi résistante, dont la cavité contient deux objets: en avant, un paquet de spermatozoïdes; en arrière, un ressort, souvent enroulé sur lui-même en spirale, et composé d'une substance qui se gonfle dans l'eau. Lorsque la fécondation s'accomplit, au moment où le mâle vient de déposer cet appareil dans la cavité palléale et non loin de l'orifice génital de la femelle, le ressort s'imbibe d'eau, augmente

---

Fig. 612. — Organisation générale des Échiuriens (*dissection*). — Une *Bonellia* femelle, traitée comme celle de la figure 609 (p. 751), mais dont l'intestin est enlevé pour la majeure part, et dont le système vasculaire est représenté en noir pointillé de blanc. — D'après les recherches faites par de Lacaze-Duthiers. — Se reporter à la figure 415 de la page 507, aux figures 605-611 des planches précédentes (p. 744, 745, 751) et aux figures 613-616 des planches suivantes (p. 763, 769).

Digitized by Google

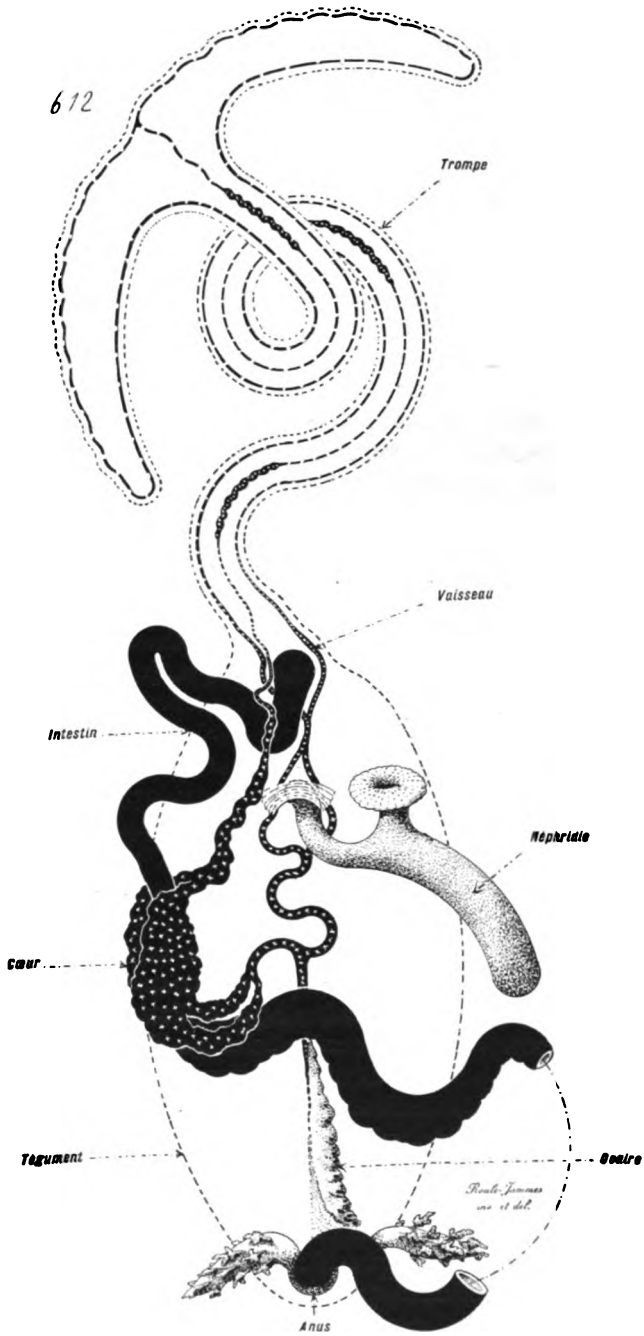


Fig. 612. — Organisation générale des Échiuriens (*dissection*).

Digitized by Google

de dimensions, et, ne pouvant s'amplifier par côté ni en arrière, repousse hors du tube le faisceau des spermatozoïdes.

Les Céphalopodes mâles possèdent des appareils copulateurs, donnés par les lobes de leur pied, modifiés en vue de ce rôle ; ces derniers saisissent les spermatophores, et les introduisent dans la cavité palléale des femelles. L'organe chargé de cet emploi, chez les Tétrabranches, est le ***spadice*** (voir p. 568), du moins selon toutes probabilités. Celui des Dibranches répond à l'un des bras; il porte le nom d'***hectocotyle***, donné par les anciens auteurs, qui le considéraient comme un animal, un Ver parasite.

L'appendice ainsi transformé, constant pour tous les représentants d'un même genre, varie par sa situation d'un genre à l'autre. Une diversité semblable se manifeste au sujet des changements qu'il subit pour se prêter à sa fonction; d'habitude, il s'allonge, s'épaissit, modifie la disposition de ses ventouses, soit en les amplifiant, soit en les diminuant, soit en les perdant, et se replie quelque peu en gouttière pour mieux conduire les spermatophores. — Dans plusieurs genres, notamment les *Argonauta* et les *Tremoctopus*, l'hectocotyle se spécialise davantage; il s'enferme dans une capsule, où il s'enroule sur lui-même, et ne s'étale qu'au moment de son emploi ; il se détache alors du mâle, pour pénétrer dans la chambre palléale de la femelle. Ailleurs, le bras à spermatophores ne s'isole point ; les deux individus, lors de l'accouplement, se font face, et le mâle se borne à introduire son hectocotyle entre le manteau et le corps de la femelle. — De telles particularités créent, entre les deux sexes, un dimorphisme des mieux prononcés. Cette dissemblance va plus loin encore, dans certains cas; les *Argonauta* occupent, en ce sens, le sommet de la série, car les femelles, de beaucoup plus fortes que les mâles, portent une coquille externe, dont ceux-ci sont privés d'une manière complète.

IV. **Polymériques**. — En ce qui concerne leurs systèmes excréteur et sexuel, les Polymériques montrent à la fois, par rapport aux Monomériques et surtout aux Mollusques, plus de simplicité dans un sens, et plus de complexité dans l'autre. La simplicité tient à la nature même des organes: les appareils excréteurs consistent en tubes, qui mettent en relation la cavité générale avec le dehors, et ne subissent point de modifications d'autre sorte; les glandes sexuelles se composent d'amas d'ovules et de spermatozoïdes, développés aux dépens de l'endothélium péritonéal, qui tombent, à leur maturité, dans la cavité générale, d'où les néphridies les conduisent à l'extérieur, à moins qu'il n'existe à cet effet des canaux spéciaux, dérivés sans doute de ces néphridies elles-mêmes. La complication porte sur le nombre : les Monomériques ne possèdent, d'habitude, qu'un paire de tubes excréteurs ; les Polymériques en possèdent un chiffre plus élevé, car chacun de leurs segments en renferme une paire, du moins dans les cas les plus fréquents. Cette augmentation numérique se lie étroitement à la structure annelée, et à l'existence de cloisons transverses découpant la cavité géné-

Digitized by Google

rale en chambres segmentaires, placées à la file; dès que celles-ci font défaut, et il en est ainsi chez les Pseudannélides, la quantité des conduits excréteurs diminue jusqu'à deux paires, ou une, ou même une seule néphridie. Ce rapport constant, entre le nombre des anneaux présents et celui des canaux excréteurs, vaut souvent à ces derniers d'être désignés par l'expression d'***organes segmentaires***.

Annélides. — Ces animaux ont un corps annelé, dont les parties contiennent des cavités segmentaires mutuellement séparées par des cloisons ; en conséquence, ils possèdent plusieurs paires de néphridies. Dans la règle, chacun de leurs anneaux porte deux de ces appareils ; tous deux latéraux, l'un se place sur la droite de l'intestin, l'autre sur la gauche. Chaque chambre segmentaire se limite par deux cloisons, l'une antérieure, l'autre postérieure, qui la séparent de la chambre précédente et de la suivante ; ses néphridies traversent la cloison antérieure pour s'ouvrir dans la cavité précédente par leur orifice interne, parcourent ensuite la majeure partie de son propre espace, et se rapprochent à mesure des téguments ; puis ils s'attachent à ces derniers pour déboucher au dehors par deux orifices latéraux, l'un droit, l'autre gauche, chacune d'elles ayant le sien. L'ouverture externe est étroite ; l'ouverture interne, présente le plus souvent, s'élargit fréquemment en un entonnoir garni de cils vibratiles (fig. 570-571, p. 715). — Cette structure découle de celle des embryons. Les protonéphridies de ces derniers, ou les cordons cellulaires qui leur correspondent dans les développements modifiés, commencent par s'allonger dans le corps, depuis son extrémité postérieure jusqu'à l'antérieure. Puis, au fur et à mesure de la division du mésoderme, et de son cœlome, en segments, elles émettent des expansions latérales, et prennent un aspect branchu ; au nombre de deux pour l'économie entière, chacune produit un diverticule dans chaque cavité segmentaire ; le résultat en est que toutes ces dernières portent deux branches issues des protonéphridies. Ces rameaux, creusés d'un canal axial, se mettent en relation avec les chambres segmentaires, puis se séparent de la protonéphridie dont elles émanent, et, ainsi devenues indépendantes, se soudent aux téguments pour s'ouvrir au dehors. Souvent, la protonéphridie initiale, après avoir subvenu à cette genèse, disparaît, laissant les néphridies mutuellement distinctes ; dans quelques cas elle persiste, sous la forme d'un canal étroit, qui relie, les uns aux autres, les tubes excréteurs d'un même côté, et maintient chez l'adulte la disposition embryonnaire. Lorsque les développements sont altérés par la présence dans l'œuf d'abondants matériaux nutritifs, le cordon cellulaire protonéphridien se découpe, parallèlement à la division segmentaire du mésoderme, en tronçons placés à la file, et ces derniers s'organisent en tubes excréteurs : l'effet est le même, le procédé seul diffère quelque peu, car il est modifié par la nature de l'évolution embryonnaire.

Si la majorité des Annélides porte une paire de néphridies par segments,

Digitized by Google

ce fait n'existe pas chez toutes, ni dans tous les anneaux; les variations à cet égard sont importantes, car elles dénotent, en même temps, la plasticité des tubes excréteurs, qui s'accommodent d'après les exigences physiologiques de l'économie, et la nature exacte des conduits sexuels, dans le cas où il en est à côté des canaux néphridiens. — Parfois, et plusieurs Oligochœtes sont remarquables à ce sujet, la néphridie, au lieu de demeurer simple, se ramifie et pousse des diverticules, tout comme la protonéphridie de l'embryon agit pour produire les tubes excréteurs de l'adulte. Dans quelques types, ces branches demeurent cohérentes, de manière à montrer avec précision leur origine, et leur valeur exacte de simples expansions; ailleurs, elles s'isolent les unes des autres, de telle sorte qu'un seul anneau paraît renfermer plusieurs paires d'organes segmentaires. — Ces faits se rapportent à une augmentation numérique; d'autres touchent à une diminution. En certaines régions du corps, par exemple dans la zone sexuelle des Oligochœtes limicoles, les néphridies, bien développées, et capables d'activité fonctionnelle, chez les individus jeunes, disparaissent par atrophie, au moment où les glandes génitales font leur apparition. Des phénomènes similaires sont montrés par d'autres Annélides; et l'on nomme des ***reins embryonnaires***, ou des ***néphridies provisoires***, ces conduits excréteurs qui naissent chez les embryons, remplissent encore leur emploi chez les jeunes, et cessent ensuite d'exister.

Ces données, d'ordres divers, précisent la grande plasticité des néphridies dans l'économie des Annélides. Rapprochées du fait relatif à l'émission, par leur intermédiaire, des éléments sexuels chez la majorité de ces animaux, elles conduisent à admettre que les conduits génitaux particuliers, dans les cas où il en est, équivalent à des canaux excréteurs modifiés, ou à des parties de ces canaux, transformées en vue de ce rôle. Chez plusieurs Chétopodes, les néphridies, destinées à mener au dehors les produits reproducteurs, changent d'aspect pour mieux se prêter à leur nouvelle fonction; ce phénomène est un progrès, par une spécialisation déjà plus complète, sur celui des autres représentants de la classe, où ces tubes conservent leur allure première. Du moment où les néphridies sont, en outre, capables de se ramifier, il est probable que, par une différenciation encore plus accentuée, cette subdivision étant faite, certaines des branches demeurent dans leur rôle d'excrétion, et les autres s'annexent aux amas sexuels pour leur servir de conduits vecteurs. Diverses particularités, constatées à ce sujet dans le développement des Hirudinées, concourent à assurer cette opinion. — Les résultats acquis, bien qu'insuffisants encore, mais fournis par des observations de plusieurs sortes, se prêtent, en cela, un mutuel appui. Sans doute, les conduits génitaux des Polymériques qui en possèdent, bien qu'indépendants des néphridies chez l'adulte, dérivent pourtant d'elles, à la suite de l'influence exercée par la division du travail physiologique. Si le fait est exact, comme les Monomériques offrent des dispositions semblables, il s'agirait à ce sujet d'un phénomène général, commun à tous

Digitized by Google

les Trochozoaires pourvus, en sus des néphridies, de conduits sexuels spéciaux.

Archiannélides. — Ces êtres possèdent, ici comme dans leurs autres systèmes, la disposition la plus élémentaire. — Parmi les Archiannélides pauci-segmentés, les *Dinophilus* et les *Histriodrilus* ont la même quantité de néphridies : cinq paires ; pourtant, les femelles du dernier de ces genres portent seulement quatre paires de ces organes. Ceux-ci consistent en tubes assez courts, pourvus d'une cavité axiale, intra-cellulaire, et vibratile ; leur sommet interne est muni d'une houppe vibratile assez forte. Ainsi façonnés, ils rappellent de près les protonéphridies des larves Trochophores, et les conduits excréteurs des Rotifères. — Les sexes sont séparés ; les mâles des *Dinophilus*, plus petits que les femelles, manquent, en outre, de tube digestif, et la segmentation de leur corps s'accuse à peine ; un tel dimorphisme, dont les représentants de l'autre genre sont privés, concorde entièrement avec celui des Rotifères. Les glandes génitales consistent en amas locaux, d'ovules ou de spermatozoïdes, développés dans le cœlome, placés entre l'intestin et les téguments. Chez les *Dinophilus*, les néphridies étant trop étroites pour livrer passage aux éléments reproducteurs, ceux-ci sont expulsés, comme leurs similaires des Rotifères, par le moyen d'un orifice temporaire qui se creuse à cet effet ; parfois, le générateur, par l'amplification de cette fente, se coupe en tronçons. Il n'en est point de même pour les *Histriodrilus*, dont les organes segmentaires, situés au niveau des masses génitales, servent à cette émission, et se munissent même, soit de cellules glandulaires annexes, soit de poches adventices, destinées à jouer, suivant le sexe, les rôles d'appareil copulateur, de vésicule séminale, ou de vésicule copulatrice. — Les Archiannélides multi-segmentés ne s'éloignent des précédents que par le chiffre plus considérable de leurs néphridies, conséquence de la taille plus grande de leur corps, et du nombre plus élevé de leurs segments. Les éléments reproducteurs sont rejetés au dehors par les canaux excréteurs eux-mêmes (fig. 556-559, p. 695).

Chétopodes. — Les trois ordres de cette classe, les Archichétopodes, les Polychœtes, et les Oligochœtes, s'établissent, au sujet de leurs appareils excréteur et sexuel, en une série de complexité croissante. Cette succession de formes se caractérise par une division du travail toujours plus grande, et une différenciation plus complète. Dans l'ensemble, les types les plus élevés, ou établis, comme habitat, dans l'eau douce ou dans la terre humide, sont ceux qui possèdent les modifications les plus considérables, apportées à la disposition fondamentale.

Les Archichétopodes ressemblent de tous points aux Archiannélides multi-segmentés. Leurs néphridies sont nombreuses ; chaque segment en porte une paire. Courtes et droites, nullement pelotonnées sur elles-mêmes, elles s'ouvrent dans les cavités segmentaires par de larges pavillons vibratiles,

Digitized by Google

et débouchent à l'extérieur par des orifices étroits. Elles servent, non seulement à l'excrétion, mais encore, et sans subir aucune transformation particulière, à l'émission des éléments sexuels. Ceux-ci naissent, dans presque tous les anneaux, aux dépens de l'endothélium péritonéal, et s'assemblent en amas qui se désagrègent au moment de leur maturité ; les ovules et les spermatozoïdes tombent alors dans l'intérieur des chambres segmentaires, d'où les néphridies les conduisent au dehors. Ces êtres sont unisexués. Chacun des anneaux des femelles porte en surplus, sur chacun de ses côtés, une dépression tégumentaire, en cul-de-sac, au fond élargi, considérée à tort comme une expansion de la néphridie voisine, car elle en est indépendante, et d'origine différente ; à en juger d'après ses connexions, cette poche joue sans doute un rôle dans la reproduction, et fonctionne à la manière d'un réceptacle de la semence. En concordance avec cette disposition, les individus mâles sont munis d'appendices, destinés sans doute à faciliter l'émission des spermatozoïdes, et leur pénétration dans les poches des femelles; ces annexes consistent en petits mamelons, bas et courts, formés par l'épaississement du bord des orifices extérieurs de leurs néphridies (fig. 578-579, p. 719).

Beaucoup de Polychœtes, et surtout des Errants, ressemblent aux Archichétopodes ; chacun de leurs segments contient une paire de tubes excréteurs. Des modifications à cette structure régulière se produisent chez plusieurs autres familles du groupe, et dans des sens divers. Les plus rares portent sur une augmentation numérique de ces organes; tels sont les *Capitellidés*, pourvus de néphridies seulement dans la région postérieure de leur corps, et dont certains genres, les *Capitella* notamment, possèdent plusieurs paires de ces organes par anneau. Les plus fréquentes tiennent à une diminution, à une atrophie par places de ces appareils, soit que cette disparition se trouve complète, soit qu'elle résulte de l'adaptation exclusive de ces canaux à la fonction de conduits sexuels; la plupart des Polychœtes sédentaires sont remarquables à cet égard. Ainsi, les *Serpulidés* sont munis de néphridies dans toute leur économie ; seulement celles de leur région postérieure, assez nombreuses, conformées suivant le type habituel, se spécialisent dans le rôle de conduits génitaux; et celles de leur région antérieure, vraiment excrétrices, se réduisent à une paire, dont les deux composantes s'unissent entre elles pour déboucher à l'extérieur par un orifice unique, et dorsal. Les *Térébellidés* offrent des phénomènes comparables, quoique dirigés dans un autre sens; leur région postérieure est privée d'appareils excréteurs, et ceux-ci se localisent dans leur région antérieure; les

---

Fig. 613 et 614. — Structure des Échiuriens (*coupes*). — En 613, coupe transversale des téguments, montrant : l'ectoderme, le derme, les deux plans de la musculature et l'endothélium péritonéal. — En 614, coupe tangentielle de la trompe, montrant l'abondance des fibres et des terminaisons nerveuses. — Ces deux figures s'appliquent à la *Bonellia* femelle, d'après les recherches faites par Rietsch. — Se reporter à la figure 415 de la page 507, aux figures 605-612 des planches précédentes (p. 744, 745, 747, 751, 757) et aux figures 615-616 de la planche suivante (p. 769).

Digitized by Google

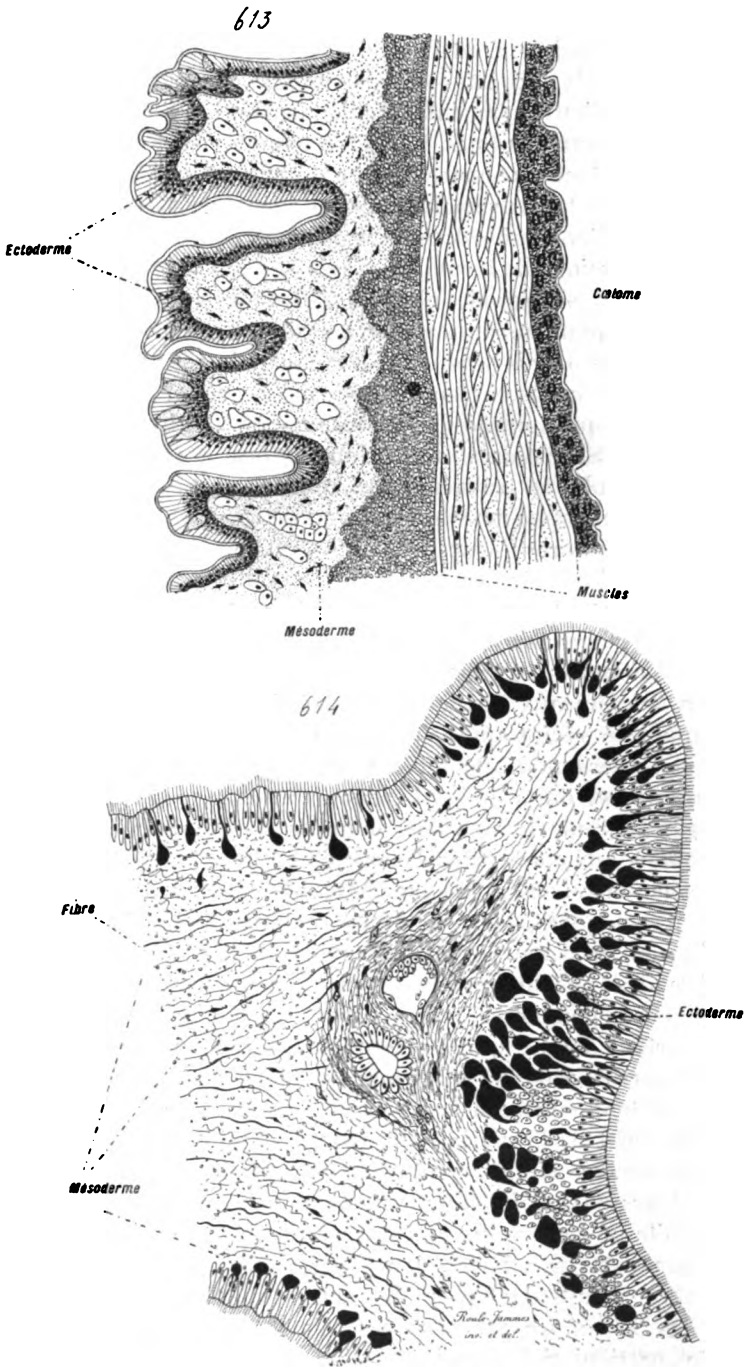


Fig. 613 et 614. — Structure des Échiuriens (*coupes*).

Digitized by Google

premiers de ces tubes servent pour mener au dehors les produits de désassimilation, et les derniers n'ont d'autre but que de remplir le même emploi vis-à-vis des éléments sexuels. — En somme, la majorité des Polychœtes conserve la disposition fondamentale, et la distribution régulière des néphridies; sauf les anneaux extrêmes, tous les segments sont homodynames sous ce rapport, et portent une paire de ces organes. Les exceptions à cette donnée générale sont relativement rares; et elles paraissent concorder avec l'allure totale de l'économie, divisée en régions douées de rôles différents dans les manifestations de la vitalité.

La diversité est assez grande, chez les Polychœtes, en ce qui touche les organes sexuels, du moins au premier abord; pourtant elle est apparente, car elle atteint des détails secondaires, tenant à la répartition des masses génitales dans le corps, à leur forme, ou à l'allure de leurs canaux vecteurs. — Presque tous les représentants de l'ordre sont unisexués; seuls, quelques Sédentaires de la famille des Serpulidés, la *Protula Dysteri* par exemple, se trouvent hermaphrodites. Les glandes sexuelles consistent simplement en amas d'ovules ou de spermatozoïdes, logés dans les cavités segmentaires; leurs éléments proviennent toujours de l'endothélium péritonéal, et dérivent de lui par la multiplication de ses cellules. Les variations portent sur des points peu importants: sur le nombre de ces amas, car certains anneaux en produisent, et d'autres non, les premiers étant souvent nommés ***fertiles*** de ce fait, et les seconds ***stériles***; sur la distribution des anneaux fertiles et des stériles dans l'économie, comme sur leur quantité réciproque; enfin, sur la situation même des amas sexuels dans l'intérieur de chaque anneau, suivant qu'ils s'attachent à sa cloison antérieure, ou à la postérieure, ou aux mésentères, etc. Ces différences n'altèrent en rien les données fondamentales, relatives à l'origine comme aux connexions d'ensemble; elles s'établissent d'un genre à l'autre, et ne se trouvent guère que chez les Sédentaires. — Les néphridies fonctionnent en qualité de conduits vecteurs des éléments sexuels. D'habitude, et il en est ainsi pour la plupart des Errants comme pour un bon nombre des Sédentaires, la majorité des anneaux est fertile; les néphridies correspondantes s'élargissent au moment de la maturité sexuelle, surtout en ce qui concerne les individus femelles, et sont capables dès lors de remplir, d'une manière temporaire, leur nouveau rôle, tout en se prêtant encore à l'excrétion. Ailleurs, une différenciation se produit, par l'effet de la division du travail physiologique; certains des anneaux, en nombre relativement restreint, contiennent seuls des amas sexuels, et leurs néphridies fonctionnent, d'une façon exclusive, comme conduits génitaux. Le résultat en est que, dans la série de ces néphridies, certaines sont vouées à l'excrétion seule, d'autres à la seule émission sexuelle, et ne confondent point les deux emplois. Tels sont les *Térébellidés* et les *Serpulidés* par exemple; tels sont encore les *Capitellidés*, avec cette particularité supplémentaire que souvent leurs organes

Digitized by Google

segmentaires, grâce à leur capacité de subdivision, modifient une de leurs branches pour l'utiliser en vue de l'expulsion des éléments reproducteurs, et ne se transforment pas en entier. De tels phénomènes, déjà importants en eux-mêmes, le sont plus encore par leur comparaison avec ceux que montrent les Oligochœtes, où cette spécialisation s'affirme davantage.

Les néphridies des Oligochœtes sont établies sur un plan à peu près uniforme. Chacune d'elles se compose d'un tube, aux parois dont les cellules s'unissent en un syncytium, au canal intra-cellulaire par conséquent, et plus large sur une partie de sa longueur que dans ses autres régions. Elle présente ainsi deux zones, l'une épaissie, l'autre rétrécie ; elle débouche dans la cavité segmentaire correspondante par un entonnoir vibratile, et s'ouvre à l'extérieur par un orifice fort petit, souvent précédé par une dilatation ampullaire. — Cette structure principale subit, suivant les types, quelques modifications accessoires. Les tubes excréteurs des *Limicoles* sont courts ; leur part élargie constitue de beaucoup la majeure portion de l'organe ; leur canal, au lieu de la traverser directement de bout en bout, s'y replie plusieurs fois sur lui-même, et y décrit des circonvolutions. Ceux des *Terricoles* sont longs, et relativement minces ; la disproportion entre les deux régions est moins accusée que chez les précédents, et le canal ne se plisse point ; en revanche, l'appareil entier, pour arriver au même résultat par un autre procédé, se ploie sur lui-même, parois et cavité comprises, de manière à se pelotonner, et à mériter vraiment le nom d'***organe en lacet*** qui lui est accordé dans beaucoup de cas. D'habitude, chez les uns comme chez les autres, sauf les segments extrêmes, chacun des anneaux contient une paire de ces néphridies. Il est pourtant, ainsi que chez les Polychœtes, des augmentations numériques à cet égard, ou des diminutions ; de même encore, les premières sont les plus rares ; ainsi, chacun des anneaux de l'*Acanthodrilus* renferme quatre paires de tubes excréteurs. Les secondes sont plus fréquentes, et se manifestent notamment dans la zone génitale des *Limicoles* ; cette région, formée de plusieurs segments successifs, possède, chez l'individu jeune, sa quantité réglementaire de néphridies ; puis, au moment de la maturité sexuelle, la plupart d'entre elles disparaissent par atrophie, pour en laisser subsister un petit nombre, qui grossissent, et servent de conduits sexuels (fig. 582-584-587, 588-589, p. 725, 731).

Les éléments sexuels des Oligochœtes naissent, comme ceux des Polychœtes, aux dépens de l'endothélium péritonéal ; seulement ils se disposent d'une manière particulière, dont le début est montré par les Polychœtes les mieux différenciés à ce sujet. — Ces êtres sont hermaphrodites. Leurs masses sexuelles, au lieu de se répartir dans le corps presque entier, se localisent dans une région restreinte, qui répond sensiblement à la partie postérieure du tiers antérieur de l'individu. Cette zone génitale, dite le ***clitellum*** ou la ***ceinture***, s'élargit lors de la maturité sexuelle, autant par la présence des éléments reproducteurs dans son inté-

Digitized by Google

rieur, que par l'épaississement de son ectoderme ; celui-ci augmente la taille et le nombre de ses cellules glandulaires, pour exsuder une quantité considérable de mucus, destinée à accoler entre eux les deux êtres qui s'accouplent, car l'hermaphroditisme est réciproque. Le clitellum, entièrement développé, ressemble à un bourrelet annulaire, dont la face ventrale porte les orifices sexuels ; la situation de ces derniers, par rapport au clitellum lui-même, est capable de servir de base à la classification de la famille des *Lombricidés*, comme l'a démontré E. Perrier, suivant que ces ouvertures sont percées vers le bord antérieur de la ceinture, ou vers le bord postérieur, ou vers son milieu. — Les glandes sexuelles se façonnent en même temps; pourtant les testicules prennent l'avance sur les ovaires, de manière à donner une progenèse mâle. Chacune de ces glandes consiste en un amas d'ovules, ou de spermoblastes. Tous les Oligochœtes ont deux ovaires symétriques ; les Limicoles possèdent également deux testicules, lorsque beaucoup de Terricoles en portent quatre. Les spermoblastes de chaque testicule, convertis en spermatozoïdes, se rassemblent en une masse aux contours définis, nommée à tort la ***vésicule séminale***, car elle n'est point un organe particulier, qui s'accole à la cloison antérieure du segment où elle se trouve. — Quel que soit leur nombre, chacun des amas génitaux est pourvu d'un canal vecteur, qui lui appartient en propre. Chez les Limicoles, ces conduits répondent aux néphridies persistantes du clitellum, les autres ayant disparu par atrophie, qui se transforment et grandissent, pour se prêter à leur nouveau rôle ; ces animaux sont ainsi pourvus de deux canaux déférents, symétriques, indépendants les uns des autres, de provenance néphridienne, et de deux oviductes ; ceux-ci, pourtant, font souvent défaut. En ce qui concerne les Terricoles, les tubes excréteurs demeurent à côté des conduits sexuels, et ne s'atrophient point ; il paraîtrait de là que les seconds soient des éléments nouveaux pour l'économie, distincts des néphridies, et différents de leurs similaires des Limicoles ; les phénomènes de la multiplication numérique des organes néphridiens, présentés par certains des Oligochœtes, rapprochés de faits semblables offerts par divers autres Annélides, les *Capitellidés* entre autres, portent à admettre, par contre, que les néphridies, dans la zone sexuelle de ces êtres, se sont dédoublées, une de leurs branches se spécialisant dans le sens excréteur, et l'autre dans le sens de l'émission des produits sexuels. Les Terricoles ont deux oviductes ; ils ont, en revanche, quatre canaux déférents, annexés à leurs quatre testicules. Tantôt ces canaux demeurent indépendants ; et tantôt ils s'unissent de façons diverses, pour diminuer le nombre des orifices extérieurs. Parfois, les lèvres des orifices externes des canaux déférents se soulèvent en mamelons protractiles, destinés à jouer un rôle de pénis. En concordance avec ce fait, mais avec une fréquence plus grande, des réceptacles séminaux, destinés à se laisser emplir de sperme, se développent sur le clitellum. Ces derniers appareils consistent en des dépressions tégumentaires, semblables à des poches ; ils n'ont, avec

Digitized by Google

le système sexuel, que des rapports de connexions et de fonctions, sans aucune relation d'origine. Leur quantité varie, suivant les types, de une à trois paires. Sans doute, ils équivalent aux appendices, de même aspect et de même rôle, portés par les Archichétopodes femelles.

Hirudinées. — Les dispositions affectées par les Hirudinées se rapprochent sensiblement de celles des Oligochœtes, tout en présentant en surcroît, dans plusieurs cas, un certain nombre de particularités complémentaires. — De même que chez les Chétopodes, les néphridies manquent aux anneaux extrêmes, aux antérieurs comme aux postérieurs ; les autres segments en possèdent une paire. Souvent reployées, et contournées sur elles-mêmes, l'expression d'***organes en lacet*** (voir p. 765) peut leur être appliquée avec justesse ; les cellules de leurs parois s'unissent en un syncytium à plusieurs noyaux, et leur canal, par suite, se trouve intra-cellulaire de ce fait. Ces diverses données concordent avec leurs similaires des Oligochœtes, et entraînent, à cet égard, une grande ressemblance entre les deux groupes ; il est pourtant des différences. Les tubes excréteurs des Hirudinées, à cause de l'état sous lequel se présente le cœlome de ces animaux, ne s'ouvrent pas dans des chambres segmentaires distinctes, mais bien dans des sinus vasculaires : tantôt dans les ventraux, tantôt dans les latéraux, suivant les genres. Leur région, munie de l'orifice interne, celui-ci étant assez étroit, émet souvent des petits diverticules nombreux, qui s'entrelacent et s'anastomosent entre eux ; chacune de ces expansions contient une cavité axiale, qui communique avec celle de la néphridie dont elle dépend, et où parvient, par osmose à travers la paroi, le plasma contenu dans le sinus. Le rejet des produits de désassimilation s'effectue, par là, au moyen d'une diffusion, du moins pour la majeure part. — D'habitude, les néphridies sont distinctes, et indépendantes les unes des autres. Il n'en est pas ainsi pour certains genres, les *Pontobdella* par exemple ; tous les organes d'un même côté s'unissent en un réseau tubuleux, qui va de l'extrémité antérieure jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Vers la région moyenne de l'individu, ce lacis émet, dans chacun des anneaux, une branche interne, et une externe ; la première débouche dans le système des sinus vasculaires, la seconde s'ouvre au dehors. Cette structure n'est point spéciale à ces Hirudinées ; elle existe, à des degrés divers, chez plusieurs Chétopodes ; son importance morphologique est grande, car elle répond à la persistance d'un état transitoire dans l'économie des autres Polymériques, à celui de la ramification des protonéphridies, avant que ces branches se détachent de leur tronc commun pour devenir des organes excréteurs autonomes (fig. 561-563, 564, 565, p. 697, 703, 707).

Les ressemblances entre les Hirudinées et les Oligochœtes s'accusent mieux encore au sujet de leurs appareils sexuels ; ceux-ci sont établis sur le même plan, et n'offrent guère que des variations de nombre. L'hermaphroditisme est la règle ; il existe une zone sexuelle, placée au même

Digitized by Google

niveau dans le corps, et s'épaississant de même, par des causes identiques, en un ***clitellum***; les glandes génitales consistent en amas d'ovules, ou de spermatozoïdes; les orifices de leurs conduits vecteurs sont percés sur la face ventrale, et la ligne médiane, de la région sexuelle; enfin, l'hermaphroditisme est réciproque. — Les testicules sont, d'ordinaire, plus nombreux que les ovaires, et ce fait s'accorde avec le rôle des éléments reproducteurs fournis par eux; leur quantité varie suivant les genres, depuis une paire jusqu'à dix paires, et davantage. Quel que soit leur chiffre, ils se distribuent sur deux files, latérales et symétriques, placées de part et d'autre de l'intestin; ceux du même côté se déversent, par un court conduit, dans un canal déférent commun, qui part du postérieur d'entre eux pour dépasser l'antérieur. Puis, les deux canaux déférents, chaque côté de l'individu ayant le sien, se rapprochent l'un de l'autre, et s'unissent en un tube court, qui s'ouvre au dehors sur la ligne médiane de la face ventrale du clitellum. Les régions de ces deux tubes spermatiques, voisines de leur zone de jonction, se pelotonnent souvent sur elles-mêmes, afin d'augmenter la longueur de leur trajet. Le tube, produit par leur soudure, épaissit fréquemment ses parois, par la présence, dans sa substance, de glandes chargées de sécréter un mucus, destiné à cimenter les spermatozoïdes en un spermatophore; le nom de ***prostate*** lui est souvent accordé, à cause de ses connexions. Son orifice extérieur porte un ***pénis***; celui-ci, chez les *Rhyncobdelles*, répond à la région d'union des canaux déférents, capable de se dévaginer, pour faire saillie au dehors; celui des *Gnathobdelles* est un organe nouveau, car il consiste en un mamelon long et étroit, protractile, porté par la zone prostatique. — Les ovaires sont presque toujours au nombre de deux, latéraux et symétriques; leurs oviductes, fort courts, agissent comme les conduits déférents, et se joignent pour composer un seul tube vecteur, qui s'ouvre au dehors, un peu en arrière de l'orifice mâle. Les ovaires des *Rhyncobdelles* sont longs et minces; la part commune de leurs oviductes ne possède aucune différenciation spéciale. Ceux des *Gnathobdelles* sont courts et globuleux; leur même part commune porte une glande albumineuse à nombreux diverticules, et s'élargit en une ampoule aux parois musculeuses, dite le ***vagin***. Quelques-uns de ces animaux, adaptés à une vie terrestre, paraissent avoir plusieurs ovaires, car ceux-ci se divisent en lobes, épars sur le trajet des oviductes.

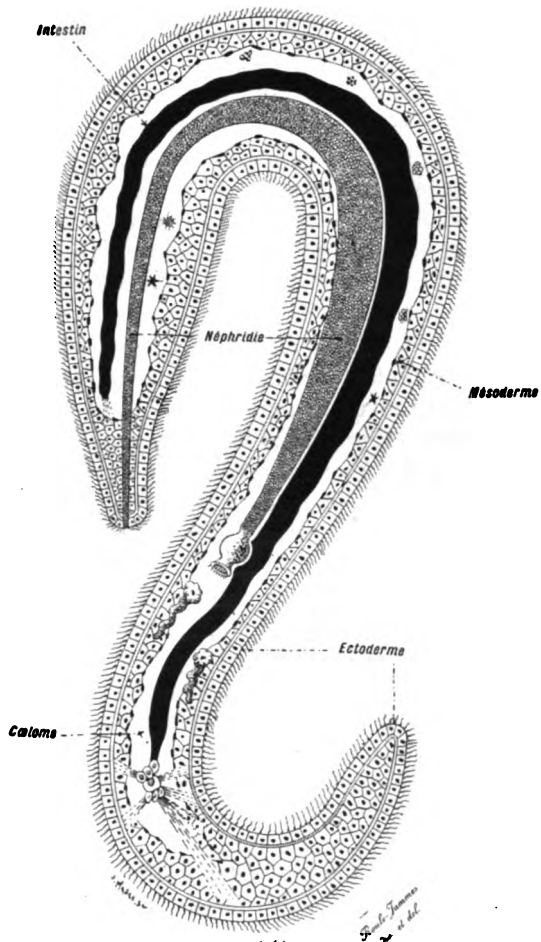
Pseudannélides. — Ces êtres, dans leurs développements normaux, commencent par cloisonner leur cœlome en un certain nombre de chambres segmentaires; leurs protonéphridies se comportent en conséquence, et se

---

Fig. 615 et 616. — Structure des Échiuriens (*coupes*). — En 615, coupe longitudinale d'une *Bonellia* mâle, parasite dans la néphridie de la femelle, et d'organisation très rudimentaire; les cellules du mésoderme donnent naissance aux spermatozoïdes. — En 616, coupe transversale du même. — D'après les recherches faites par Selenka. — Se reporter à la figure 415 de la page 507, et aux figures 605-614 des planches précédentes (p. 744, 745, 747, 751, 757, 763).

Digitized by Google

615



616

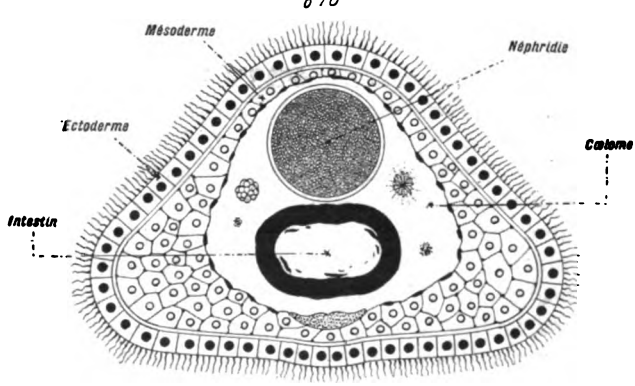


Fig. 615 et 616. — Structure des Échiuriens (*coupes*).

Digitized by Google

munissent de branches latérales. Puis, l'annulation disparaît ; les néphridies diminuent leur quantité d'une manière corrélative, et l'adulte en possède un chiffre restreint.

Sternaspidiens. — Ces animaux montrent un certain nombre de particularités, dont la valeur exacte n'est pas encore élucidée d'une manière complète, malgré les recherches faites sur eux. Ils paraissent munis de deux paires de néphridies, dont l'une se spécialise en vue de l'émission des produits sexuels, et l'autre dans le sens de l'excrétion. Les deux composantes de cette seconde paire sont des organes sacciformes, volumineux, lobés, symétriques, placés dans la région antérieure de l'individu ; leur nature spéciale tient à leur privation d'orifices, internes aussi bien qu'extérieurs ; ils équivalent à des poches closes, aux parois épaisses et richement vascularisées, dans les cellules desquelles s'accumulent les déchets vitaux, sous l'aspect de concrétions réfringentes. — Les Sternaspidiens sont unisexués ; les deux sortes d'individus se correspondent, au sujet de leurs organes reproducteurs. La glande sexuelle, unique et impaire, lobée, attachée au vaisseau sanguin ventral, se compose d'un amas de spermatozoïdes, ou d'ovules, enserré dans une paroi propre ; elle émet, par son extrémité antérieure, deux conduits, oviductes ou canaux déférents. Ceux-ci répondent à des néphridies, dont la zone interne s'applique exactement sur la paroi de l'amas génital, pour se confondre avec elle ; ils se dirigent en avant, depuis cette zone, et s'ouvrent séparément au dehors. Chaque animal porte ainsi deux orifices sexuels, latéraux et symétriques, percés sur la face ventrale, vers la base de l'extrémité antérieure et rétractile du corps ; les bords de chacune de ces ouvertures se soulèvent en une petite saillie conique, dont le rôle est, suivant le sexe, de déverser à l'extérieur le sperme ou les œufs (fig. 601, 603, 604, p, 739).

Échiuriens. — Ces êtres sont remarquables par les variations du nombre, toujours restreint cependant, de leurs néphridies. Sauf par ces données, ils ressemblent, dans leurs traits fondamentaux, aux moins différenciés des Polymériques, leurs néphridies servant, à la fois, à l'expulsion des produits de désassimilation, et au rejet des éléments sexuels. — Les tubes excréteurs, placés dans la région antérieure du corps, varient, quant à leur chiffre, de huit à un ; les *Thalassema*, par exemple, en ont de trois à quatre paires ; les *Echiurus* deux paires seulement ; enfin les *Bonellia* une seule paire, dont une des composantes atteint seule, dans la plupart des cas, son complet développement, l'autre s'atrophiant et disparaissant. Ces organes, allongés et presque cylindriques, s'ouvrent au dehors d'une part, et, de l'autre, débouchent dans la cavité générale par un orifice vibratile en entonnoir, non point terminal et percé au sommet de leur extrémité interne, mais plus ou moins rapproché de leur base et de leur insertion sur les téguments. Dans leur rôle excréteur, ils sont complétés par les glandes

Digitized by Google

anales (voir p. 692), pourvues de branches également ouvertes, dans la cavité générale, au moyen de pavillons vibratiles. Comme ces appareils supplémentaires ne dérivent pas de l'intestin, à en juger d'après les données embryologiques, et ne se rattachent à lui que d'une façon secondaire, sans doute il est permis de les considérer, à leur tour, comme des néphridies, ou des portions de néphridies, qui conserveraient avec la région anale les relations premières des protonéphridies dont elles dérivent (fig. 608, 609-611, 612, 615-616, p. 745, 751, 757, 769).

Les glandes sexuelles consistent en amas d'ovules, ou de spermatozoïdes, qui prennent naissance, aux dépens de l'endothélium péritonéal, sur les parois du vaisseau sanguin ventral. Mûrs, ces éléments tombent dans la cavité générale, passent dans les néphridies, et arrivent ensuite dans les milieux environnants. — Les sexes sont séparés. Ce fait s'accompagne, en ce qui concerne les *Bonellia*, d'un dimorphisme des plus prononcés, rappelant, avec une accentuation de beaucoup plus grande, les phénomènes similaires montrés par les Rotifères, et par plusieurs des Polymériques inférieurs. La femelle seule parvient à l'état adulte. Arrêté dans son évolution par une progenèse des plus précoces, le mâle demeure sous une forme larvaire ; de très petite taille, allongé et cylindrique, privé d'appendice externe, il se compose d'une mince paroi du corps, qui limite une cavité générale, où se trouvent, à côté d'un intestin manquant de bouche comme d'anus, un testicule et une néphridie ; celle-ci fonctionne en qualité de canal déférent, et débouche au dehors vers l'extrémité antérieure de l'économie. Ces mâles rabougris vivent en parasites dans l'intérieur de la néphridie servant d'oviducte à la femelle, et fécondent les œufs au passage.

§ 10

PRINCIPES DE LA CLASSIFICATION

I. **Division de l'embranchement en classes.** — L'embranchement des Trochozoaires comprend deux groupes, de valeur inégale quant au nombre de leurs représentants. Le premier est celui des *Trochozoaires inférieurs*, ou des *Prétrochozoaires* : le second, celui des *Trochozoaires supérieurs*, ou des *Eutrochozoaires*. Celui-là se caractérise par sa structure fort simple, ne dépassant pas l'état de la larve Trochophore : l'organisme est entier, nullement divisé en segments, possède dans tous ses appareils une disposition élémentaire, et porte une couronne vibratile cerclant la zone buccale. Celui-ci est plus complexe, car les types qui le composent, tout en offrant une phase de larve Trochophore dans leurs développements normaux, vont plus loin qu'elle pour atteindre leur forme adulte ; l'économie, tantôt entière et tantôt divisée en segments, présente toujours un certain degré de complication, accusé dans la différenciation

Digitized by Google

des systèmes organiques comme dans le nombre des appendices extérieurs. — Les Prétrochozoaires contiennent une seule classe : celle des *Rotateurs*, ou des *Rotifères*. Les Eutrochozoaires en renferment un chiffre plus considérable, qui se répartissent en deux sections : celle des *Monomériques*, et celle des *Polymériques*.

Les Monomériques sont caractérisés par la nature entière de leur économie ; cette dernière ne se scinde jamais en segments, et, comme conséquence, ne porte, d'habitude, qu'une paire de néphridies. Ils se distribuent en deux sous-embranchements : les *Tentaculifères*, et les *Mollusques*. — Les premiers ont, autour de leur bouche, une couronne de tentacules; celle-ci équivaut à la couronne vibratile de la larve, soulevée en longs mamelons cylindriques. Ils renferment quatre classes : les *Bryozoaires*, les *Phoronidiens*, les *Brachiopodes*, et les *Siponculiens*. La particularité spéciale de ces derniers réside dans la qualité de leur extrémité antérieure, protractile et rétractile, convertie en une trompe ; d'où le nom de *Rhyncophores*, qui leur est accordé parfois. Les Brachiopodes, privés de trompe, possèdent un manteau à deux replis, recouvert par une coquille bivalve. Les deux propriétés de ces deux dernières classes manquent aux deux premières ; les Bryozoaires, dont l'organisation est la moins élevée de toute la série, sont privés en outre de système sanguin, et protègent fréquemment leur corps au moyen d'une loge calcaire ; les Phoronidiens se distinguent par leur possession de vaisseaux sanguins où circule un sang, dont les globules sont colorés en rouge par de l'hémoglobine. — Les Mollusques sont dépourvus de tentacules péribuccaux ; certains portent, autour de leur bouche, des palpes ou des bras, mais ces appendices ne répondent point à des tentacules vrais, à des mamelons cylindriques groupés régulièrement en une couronne disposée autour de la bouche. Ils sont munis d'un pied, d'un manteau, souvent d'une coquille. Leur ensemble se subdivise en deux sous-séries : les *Mollusques inférieurs* ou *Prémollusques*, et les *Mollusques supérieurs* ou *Eumollusques*. Les premiers se caractérisent par une simplicité organique qui se montre dans tous les appareils, notamment dans les centres nerveux, le système respiratoire, et le système irrigateur ; ils comprennent deux classes : les *Amphineures* et les *Solénoconques*. Les centres nerveux ventraux des Amphineures sont établis en quatre cordons allongés dans le corps entier; leur coquille consiste en une cuticule calcarisée, entière ou subdivisée en plaques, qui agglutine, dans sa masse, des spicules calcaires. Les Solénoconques se rapprochent davantage des vrais Mollusques ; tous leurs centres nerveux sont façonnés en ganglions, et leur coquille, univalve, se compose d'une substance homogène et compacte ; mais ils manquent d'organes de respiration, et leur système irrigateur, fort peu complexe, est privé de cœur. Les Mollusques supérieurs sont plus compliqués ; leurs centres nerveux se disposent en ganglions, leur système irrigateur possède un cœur, et les appareils respiratoires font rarement défaut. Ils se répartissent en deux

Digitized by Google

types : les *Acéphales*, et les *Céphalophores*. Les premiers, réduits à la seule classe des *Lamellibranches*, n'isolent point du corps leur région antérieure et buccale pour en former une tête; ils sont recouverts par une coquille bivalve, et leurs branchies filamenteuses s'arrangent en larges lames minces. Les seconds ont une tête, plus ou moins nette et distincte du reste de l'économie; leur coquille, toujours univalve, manque parfois, ou bien s'enfonce dans le corps pour devenir interne; et leurs branchies, absentes dans certains cas, sont plutôt massives que filamenteuses. Ils composent deux classes : les *Gastéropodes*, et les *Céphalopodes*. Le pied de ceux-là, entier le plus souvent, est situé en arrière de la tête, sur la face ventrale du corps, qu'il contribue pour beaucoup à former. Le pied des seconds entoure la tête de façon à avoir la bouche en son centre, et se subdivise en un nombre variable de bras, ou de lobes plus ou moins allongés.

La qualité fondamentale des Polymériques est d'avoir leur mésoderme scindé en segments, soit durant les seules phases larvaires, soit pendant leur vie entière. De là vient leur classification en deux sous-embranchements : les *Annélides* ou *Polymériques aux segments intacts*, et les *Pseudannélides* ou *Polymériques aux segments détruits*. — Les premiers commencent par diviser en anneaux leur feuillet moyen, lors de leur état embryonnaire, puis ils conservent cette disposition, en l'accentuant par surcroît, et modelant tout leur organisme d'après elle ; aussi leur économie offre-t-elle un aspect annelé, caractéristique. Ils se distribuent en trois classes ; les *Archiannélides*, les *Hirudinées*, et les *Chétopodes*. Les Archiannélides sont les moins élevés ; leur nature élémentaire s'affirme dans tous les détails de leur structure, et notamment dans la privation complète d'appendices extérieurs, autres que les antennes. Les autres Annélides, par contre, sont plus complexes, et munis d'appendices superficiels. Les Hirudinées portent des ventouses sur leurs extrémités; elles manquent de soies, d'où l'expression d'*Achètes*, employée parfois pour les désigner. En revanche, les Chétopodes, comme leur nom l'indique, manquent de ventouses, et possèdent toujours des soies. — Les Pseudannélides débutent par scinder leur mésoderme en anneaux, et par diviser, au moyen de cloisons transversales, leur cœlome en cavités segmentaires placées à la file ; puis ces cloisons s'atrophient, les cavités s'unissent en un vaste espace entier, et toute trace d'annulation disparaît ; finalement, l'adulte n'offre aucune disposition annelée bien nette, et ressemble à un Monomérique, bien qu'il soit un Polymérique. Ils comprennent deux classes : les *Sternaspidiens* et les *Échiuriens*. Les premiers ont encore leurs téguments partagés en anneaux, dont plusieurs sont munis de soies; leurs néphridies ne s'ouvrent point dans la cavité générale de leur corps. Tout aspect annelé manque aux seconds, pourvus de soies fort peu nombreuses, et dont les tubes excréteurs communiquent largement avec le cœlome.

Les auteurs admettent, parmi ces animaux, la réalité d'une classe, dite des

Digitized by Google

Géphyriens, caractérisée par un cœlome spacieux, un corps simple, non annelé, et subdivisée en trois ordres : les *Géphyriens armés*, munis de soies ; les *Géphyriens inermes*, privés de ces appendices ; enfin, les *Géphyriens tubicoles*, également dépourvus de soies et logés dans une gaine. Les premiers équivalent aux Échiuriens, les seconds aux Siponculiens, les derniers aux Phoronidiens. — Cette classe, confondue autrefois avec les Échinodermes, ne constitue point un groupe naturel ; basée seulement sur quelques particularités de l'anatomie, sans tenir compte des autres, ni des phénomènes embryologiques, elle contient des êtres différents et distincts, malgré leur ressemblance apparente, et doit cesser d'être acceptée.

- **Trochozoaires inférieurs, ou Prétrochozoaires** ..... Rotifères.
- TROCHOZOAIRES.
  - Trochozoaires supérieurs.
    - MONOMÉRIQUES.
      - TENTACULIFÈRES ..... Bryozoaires. Phoronidiens. Brachiopodes. Siponculiens.
      - MOLLUSQUES.
        - *Mollusques inférieurs* ..... Amphineures. Solénoconques.
        - *Mollusques supérieurs.*
          - *Acéphales* ..... Lamellibranches.
          - *Céphalophores.* Gastéropodes. Céphalopodes.
    - POLYMÉRIQUES.
      - ANNÉLIDES ..... Archiannélides. Hirudinées. Chétopodes.
      - PSEUDANNÉLIDES ..... Sternaspidiens. Échiuriens.

II. **Étude des classes.** — CLASSE DES ROTIFÈRES. — *Trochozoaires à la structure fort simple, ne différant pas de celle d'une larve Trochophore qui serait pourvue d'organes sexuels, portant une couronne de cils vibratiles autour de la zone péribuccale de leur corps.*

Ces êtres, fort petits et microscopiques le plus souvent, ont été confondus autrefois, pour cette raison, avec les Protozoaires ciliaires, avant que l'on découvrît la nature pluricellulaire et relativement complexe des premiers. Cet état de leur organisme fait qu'ils vivent dans l'eau, ou dans des milieux contenant une forte dose d'humidité, comme les débris d'algues jetés sur les côtes, les mousses, etc. ; certains se trouvent capables de supporter une dessiccation prolongée, et de revenir à l'existence lorsqu'ils sont humectés de nouveau. La plupart habite les eaux douces, quelques-uns les eaux marines ; plusieurs, les *Seison* par exemple, sont parasites. — Ils renferment un certain nombre de familles, dont l'une des plus importantes est celle des *Trochosphériens*. Découverte par Semper, celle-ci est remarquable par son corps globuleux, privé de pied, cerclé d'une couronne vibratile équatoriale, et semblable de tous points à celui d'une larve Trochophore, précisant ainsi du mieux possible la haute valeur des Rotifères dans une classification naturelle ; ses représentants vivent en pélagiques à la surface des mers tropicales (fig. 389-390, et 416-421).

Digitized by Google

CLASSE DES BRYOZOAIRES. — *Tentaculifères de petite taille, à l'organisation relativement simple, privés de coquille bivalve, de manteau, et de vaisseaux sanguins, souvent associés en colonies, et enveloppés par une loge fréquemment calcaire.*

Cette classe contient trois ordres : les *Endoproctes*, les *Ectoproctes*, et les *Ptérobranches*. Ceux-ci se caractérisent en ce que leurs tentacules sont montés sur des volumineuses expansions de la zone péribuccale, semblables à des bras. Cette structure manque aux deux premiers groupes, dont les tentacules s'insèrent directement sur l'extrémité antérieure du corps, et composent une couronne autour de la bouche ; cette couronne n'entoure, chez les Ectoproctes, que l'orifice buccal, et laisse l'anus en dehors d'elle ; par contre, chez les Endoproctes, elle enveloppe à la fois les deux ouvertures digestives. — Les Endoproctes ne contiennent qu'un petit nombre de genres, dont les principaux sont les *Pedicellina*, et les *Loxosoma* ; privés également de loges, ceux-ci vivent isolés, tandis que les premiers s'assemblent en colonies stoloniales. — La même réduction numérique est offerte par les Ptérobranches, qui se bornent aux seuls genres *Rhabdopleura* et *Cephalodiscus* ; tous se groupent en colonies. — Les Ectoproctes sont de beaucoup les plus nombreux et les plus variés. Enveloppés par des loges quelquefois gélatineuses, plus souvent calcaires, ils s'associent, au moyen du bourgeonnement, en colonies sur lesquelles agit un polymorphisme assez accentué. Ils renferment deux sous-ordres : les *Gymnolèmes*, ou *Stelmatopodes*, à la couronne tentaculaire en forme d'anneau, et privés d'un épistome ; les *Phylactolèmes*, ou *Lophopodes*, à la couronne tentaculaire en forme de fer à cheval, et munis d'un épistome. Les Phylactolèmes sont les moins abondants, les Gymnolèmes les plus riches en familles. Aussi ces derniers se répartissent-ils, par surcroît, en trois tribus : les *Cyclostomes*, dont les loges possèdent des orifices larges et dépourvus de toute espèce d'appendices ; les *Cténostomes*, dont les orifices correspondants sont obturés, l'individu rétracté, par une couronne de soies montées sur l'extrémité antérieure du corps ; les *Chilostomes*, les plus complexes de tous, dont les mêmes orifices sont fermés souvent par un opercule mobile (fig. 391, et 422-431).

Bryozoaires.	PAS DE BRAS.....	ENDOPROCTES.		
		ECTOPROCTES....	*Phylactolèmes.*	
			Gymnolèmes...	Cyclostomes.
				Cténostomes.
				Chilostomes.
	DES BRAS.....	PTÉROBRANCHES.		

Tous les Bryozoaires sont aquatiques. Les Endoproctes habitent la mer ; quelques-uns, appartenant au genre *Loxosoma*, s'établissent sur des animaux, et s'en servent à la manière d'un support, sans qu'il y ait en cela adaptation au parasitisme. Les Ptérobranches sont également marins, et

Digitized by Google

se trouvent à d'assez grandes profondeurs. Parmi les Ectoproctes, les Phylactolèmes et plusieurs des Cténostomes vivent dans les eaux douces; les autres se rencontrent dans la mer, et ils attachent leurs colonies à des rochers, à des algues, ou à des carapaces d'autres êtres.

La nature calcaire des loges de plusieurs des Ectoproctes, notamment des Cyclostomes et des Chilostomes, leur a permis d'être conservés par la fossilisation. Ces animaux se montrent depuis la base des terrains primaires; ils atteignent leur plus grande extension dans la période tertiaire, et dans l'époque actuelle. La plupart des formes fossiles des âges primaires appartiennent à la tribu des Cyclostomes; ce fait concorde avec la simplicité relative de ces êtres vis-à-vis des autres représentants de leur ordre.

Dans la classe entière, les Endoproctes constituent une base, à laquelle se rattachent, les Ptérobranches d'une part, les Ectoproctes de l'autre. Les deux sous-ordres de ces derniers composent, à leur tour, deux groupes distincts: celui des Phylactolèmes, plus complexe en ce qui concerne la structure organique, et plus simple au sujet du polymorphisme colonial; celui des Gymnolèmes, qui offre l'inverse. Parmi ceux-ci, les Cyclostomes présentent l'état le plus élémentaire, en ce qui concerne l'allure des loges et des individus coloniaux; les Cténostomes et les Cyclostomes se raccordent à eux, par une différenciation plus grande, en des sens divers.

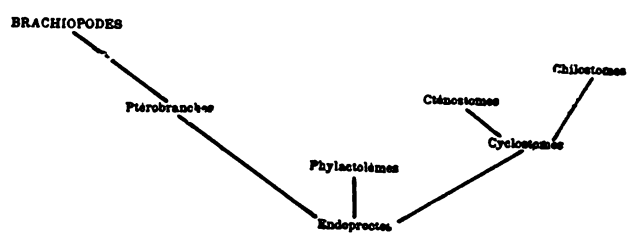


Tableau d'affinités des Bryozoaires.

Classe des Brachiopodes. — *Tentaculifères d'assez grande taille, à l'organisation relativement complexe, pourvus d'une coquille bivalve et d'un manteau, privés de vaisseaux sanguins; solitaires.*

Cette classe contient deux ordres : les *Inarticulés*, ou *Ecardines* ; et les *Articulés*, ou *Testicardines*. Les premiers manquent de charnière véritable, c'est-à-dire de dents aux régions postérieures de leurs valves ; leur tube digestif possède un anus. Les seconds offrent l'inverse des caractères précédents : leur coquille porte une charnière, composée par un engrenage de dents et de dépressions correspondantes ; leur tube digestif, privé d'anus, se termine en cul-de-sac. — Les Inarticulés comprennent trois tribus, suivant la nature de la fixation sur leur support : les *Lingulinés*,

Digitized by Google

dont le pédoncule, fort long, passe entre les deux valves de la coquille, qu'il écarte l'une de l'autre ; les *Discininés*, dont l'appendice correspondant sort au dehors par un trou, percé dans la région postérieure de la valve ventrale ; les *Craninés*, privés de pédoncule, et attachés au support par leur face ventrale. — Les Articulés, bien que plus nombreux et plus divers, se ramènent à deux tribus principales, comprenant elles-mêmes des subdivisions secondaires : les *Aphanéropegmés*, privés de tout appareil pour soutenir les bras, ou n'en ayant que des rudiments de taille minime ; et les *Phanéropegmés*, pourvus à cet effet d'un système de soutien compliqué. Les premiers comprennent seulement les *Productidés* et les *Orthisidés*. Les seconds contiennent un plus grand nombre de familles, distinguées par les diverses modalités de leur appareil apophysaire, destiné à supporter les bras (fig. 392, et 432-441).

Brachiopodes.....	ECARDINES OU INARTICULÉS.....	Lingulinés. Discininés. Craninés.
	TESTICARDINES OU ARTICULÉS.....	Aphanéropegmés. Phanéropegmés.

Les représentants de cette classe, actuellement vivants, sont remarquables par l'uniformité de leur mode de vie : tous sont marins, et habitent les grandes profondeurs. Ils comptent, pour une assez grande quantité, dans la constitution de la faune abyssale. — Ils offrent également, au sujet de leur répartition paléontologique, une seconde particularité intéressante, qui découle sans doute de la première : certains de leurs genres se sont maintenus, sans aucune modification, depuis la base des terrains primaires jusqu'à notre époque. D'autres groupes d'animaux montrent également de tels faits, mais d'une manière sporadique, et non pas avec la constance, ni l'importance numérique, des Brachiopodes. Selon toutes probabilités, leur localisation presque exclusive dans les grandes profondeurs, où les conditions de milieu ne semblent point subir des variations excessives, est la cause de ce phénomène.

Les Brachiopodes ont laissé de nombreux vestiges dans tous les terrains, depuis le début de la période primaire ; leur abondance, et leur distribution souvent précise, permettent, dans beaucoup de cas, de caractériser par leur moyen des assises importantes. Leur plus grande extension est dans les terrains primaires ; ils ne font que décliner depuis cette époque ; leurs seules formes de venue récente, qui datent du Crétacé cependant, sont les *Terebratella* et les *Thecidium*. Actuellement, leurs principaux genres, outre les deux précédents, sont à peine au nombre de neuf ou dix ; cette quantité est bien faible relativement à celle des types disparus. — Les plus anciens de ces animaux, fossiles dans le cambrien, sont presque tous des Inarticulés. Ce fait est important, car ces derniers doivent, sans nul doute, être placés, dans la série anatomique, à la base de la classe entière.

Les plus simples des Brachiopodes, en effet, répondent aux Inarticulés ;

Digitized by Google

privés de charnière à leur coquille, comme d'appareil de soutien pour les bras, ils se rapprochent des Bryozoaires par leur possession d'un anus, et se relient à eux au moyen des Ptérobranches. Les Lingulinés sont les moins élevés de la série, car leur coquille est réduite à un minimum, par rapport au reste du corps et au pédoncule. Les Discininés se rattachent à ces derniers, par l'amplification de leur valve ventrale autour de la base de ce dernier appendice, de manière à l'enchâsser, et à délimiter autour de lui un orifice de sortie. Les Craninés composent, en cela, un groupe quelque peu aberrant, dont la particularité essentielle consiste en l'atrophie du pédoncule. — Parmi les Articulés, les Aphanéropegmés représentent probablement, vu leur privation presque complète d'appareil de soutien, les types les moins élevés; pourtant on ne les signale guère, dans la succession des terrains, qu'un peu après la venue de plusieurs des autres formes de leur ordre. Les Orthisidés, grâce à leurs deux baguettes, destinées à supporter les bras, établissent, semble-t-il, une liaison vers les Phanéropegmés, ceux-ci étant les plus compliqués de toute la série, et se prêtant à un chiffre élevé de subdivisions génériques.

Tableau d'affinités des Brachiopodes.

Classe des Phoronidiens. — *Tentaculifères d'assez grande taille, à l'organisation relativement complexe, pourvus de vaisseaux sanguins qui pénètrent dans les tentacules et contiennent des globules rouges, privés de coquille bivalve et de manteau, entourés par une loge tubuleuse, muqueuse, agglutinant parfois du sable et des menus débris.*

Cette classe équivaut au groupe des *Géphyriens tubicoles* des auteurs. Elle se borne, dans la nature actuelle, à un seul genre, le *Phoronis*. Cet être vit dans les zones littorales de la mer, de préférence dans des bassins abrités, des baies ou des étangs peu saumâtres. La nature du tube fait qu'elle n'a laissé aucun vestige fossile, du moins qu'on puisse lui rapporter avec certitude (fig. 393, et 442-450).

Classe des Siponculiens. — *Tentaculifères de grande taille parfois, et à l'organisation complexe relativement aux autres, privés de coquille bivalve et de manteau, à l'extrémité antérieure du corps modifiée en une trompe invaginable et protractile.*

Cette classe correspond au groupe des *Géphyriens inermes* des auteurs.

Digitized by Google

Bien que possédant un chiffre de genre plus élevé que celui de la précédente, elle est loin d'atteindre, à cet égard, l'importance des Bryozoaires et des Brachiopodes. Les deux genres principaux, types de leurs familles respectives, sont le *Sipunculus* et le *Phascolosoma*. Tous vivent dans la mer (fig. 394, et 451-456).

Le groupe des *Priapulidés*, placé par les auteurs dans la classe des Siponculiens, doit, sans nul doute, en être séparé, pour composer une classe spéciale, voisine de celle des Amphineures parmi les Mollusques. Sauf par la nature protractile de l'extrémité antérieure de leur corps, ces êtres s'écartent, en effet, par tous leurs autres caractères, des Siponculiens vrais, pour se rapprocher des Amphineures, et aussi, quoique d'une façon plus lointaine, des Sternaspidiens. Cette classe des ***Priapuliens***, enlevée de la série des Tentaculifères, pour être reportée plus justement, semble-t-il, dans celle des Mollusques, serait ainsi caractérisée : *corps allongé, cylindrique, privé de coquille, de manteau et de pied.* Elle formerait, dans l'ensemble des Mollusques, une section particulière, dépourvue de toutes les qualités qui s'ébauchent chez les Amphineures pour se différencier sans cesse dans la suite de la série, et joindrait ainsi, de la manière la plus nette, cette série des Mollusques aux autres Trochozoaires (fig. 395-396, 457-458, et 464-466).

Classe des Amphineures. — *Mollusques inférieurs, à l'organisation relativement simple, dont le revêtement coquillier consiste en spicules chitineux ou calcaires cimentés par une gangue calcaire, et dont les centres nerveux ventraux ont l'aspect de cordons compacts, allongés dans le corps entier.*

Cette classe renferme trois ordres : les *Chétodermiens*, les *Néoméniens*, et les *Polyplacophores*. Ces derniers se caractérisent en ce que leur revêtement coquillier se scinde, sur la face dorsale de leur corps, en huit plaques situées les unes derrière les autres; leur genre principal est le *Chiton*, autour duquel se groupent un assez grand nombre de genres satellites. Les deux premiers ordres sont souvent rassemblés en un seul type, celui des *Aplacophores*, opposable au précédent, car leur revêtement tégumentaire, continu, ne se subdivise pas en plaques. Les Chétodermiens, qui se bornent au seul genre *Chetoderma*, manquent de sillon pédieux; ils possèdent seulement une dépression cloacale, et postérieure, où se trouvent les branchies. Les Néoméniens, par contre, ont, sur la face ventrale de leur corps, un sillon pédieux étendu de leur extrémité antérieure à la postérieure ; cette particularité leur vaut souvent d'être désignés par l'expression de *Solénogastres*, par opposition au terme de *Platygastres*, employé pour les Polyplacophores à cause de leur pied large et plat; ils comprennent plusieurs genres, dont le plus anciennement connu, le *Neomenia*, a donné son nom à l'ordre (fig. 397-402, 459-463, et 467-478).

Digitized by Google

Amphineures.	Pas de plaques dorsales.	*Pas de sillon pédieux.*	Chétodermiens.
		Un sillon pédieux.....	Néoméniens.
	Huit plaques dorsales.....		Polyplacophores.

Tous ces êtres habitent la mer. Les Chétodermiens et les Néoméniens vivent à des profondeurs moyennes et grandes; il en est de même pour beaucoup des Polyplacophores, mais certains d'entre eux se rencontrent dans les zones littorales, où ils s'attachent solidement aux rochers par le moyen de leur pied. — La nature de la coquille a permis aux seuls Polyplacophores de laisser des vestiges fossiles dans les terrains; on commence à les trouver dès l'époque silurienne.

Les Chétodermiens sont les plus simples de la classe, les moins différenciés suivant le plan organique des Mollusques, et les plus proches des Priapulidés. Les deux autres ordres se rattachent à eux d'après une série de complexité croissante, les Néoméniens étant intermédiaires, et les Polyplacophores marquant le degré ultime.

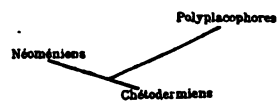


Tableau d'affinités des Amphineures.

Classe des Solénoconques. — *Mollusques inférieurs, à l'organisation relativement simple, privés de branchies et de cœur, dont le corps s'entoure d'une coquille en forme de loge tubuleuse, ouverte aux deux bouts, composée d'une substance homogène, et dont tous les centres nerveux sont établis en ganglions.*

Cette classe se borne au genre *Dentalium*, et à deux autres genres secondaires; l'allure du pied, dont l'extrémité est souvent trifurquée, lui vaut parfois le nom de *Scaphopodes*. Elle était confondue autrefois avec les Polychœtes tubicoles du genre *Ditrupa*, à cause de l'aspect de la coquille; M. de Lacaze-Duthiers, dans une Monographie restée célèbre à juste titre, a décrit la structure de ses représentants, et a précisé leurs véritables affinités naturelles. — Tous ces animaux sont marins; ils habitent les profondeurs moyennes et grandes, et s'implantent dans la vase, ou le sable, par leur extrémité antérieure. Ils ont laissé des débris fossiles depuis les premiers terrains primaires (fig. 403-404, et 479-486).

Classe des Lamellibranches. — *Mollusques supérieurs, d'organisation relativement complexe, privés de tête, munis d'une coquille bivalve, et de branchies filamenteuses étalées en lames.*

Ces êtres sont encore dits des *Acéphales*, à cause de leur défaut d'une région différenciée en tête. De nombreuses classifications ont été proposés à leur égard; les plus naturelles et les plus récentes, dues à Grobben,

Digitized by Google

Ménegaux, et Pelseneer, s'appuient sur les diverses modalités de la disposition des branchies, car les variations à cet égard concordent avec d'autres données importantes de la structure organique. Pourtant, elles ont un défaut : celui de ne pouvoir s'appliquer aux types fossiles, étant donnée leur base, fournie par des appareils mous, forcément détruits après la mort de l'individu. Mais comme les coquilles qui ont été conservées permettent de rattacher les formes éteintes aux actuelles, dont la place dans la classification est aisée à établir, cette difficulté s'atténue de beaucoup. Une autre cause de restriction, sur ce sujet, réside dans ce fait, que les groupes fossiles les plus différenciés dans un sens spécial, comme les *Hippuritidés* par exemple, se relient aux Lamellibranches normaux par l'intermédiaire d'une succession ménagée de genres transitionnels (fig. 405-406, et 487-501).

Pelseneer répartit les représentants de la classe en cinq ordres. Le premier est celui des *Protobranches*, dont les filaments branchiaux ne sont point réfléchis; ses deux familles sont celles des *Nuculidés* et des *Solénomyidés*. Le second est celui des *Filibranches*; leurs filaments branchiaux sont réfléchis, mais distincts les uns des autres, et non anastomosés; tels sont les *Anomiidés*, les *Mytilidés*. Les *Pseudo-lamellibranches* composent le troisième ordre; tout en étant réfléchis, les filaments branchiaux d'une même lame s'unissent entre eux d'un feuillet à l'autre par des poutrelles transversales; leurs principales familles sont les *Ostréidés* et les *Pectinidés*. Le quatrième est celui des *Eulamellibranches*, de beaucoup le plus riche et le plus varié de tous, car il renferme la majorité des représentants de la classe; les filaments de leurs branchies, toujours réfléchis, s'unissent entre eux de tous les côtés, par une accentuation de la qualité particulière à l'ordre précédent; certains de ces animaux manquent de siphons, comme les *Unionidés* et les *Lucinidés*; tous les autres, par exemple les *Mactridés*, les *Vénéridés*, les *Cardiidés*, les *Solénidés*, les *Pholadidés*, les *Anatinidés*, sont munis, par contre, de ces appendices tubuleux. Enfin Pelseneer établit un cinquième ordre, celui des *Septibranches*, pour les deux petites familles des *Poromyidés* et des *Cuspidaridés*, caractérisées par la transformation de leurs branchies en une cloison musculeuse, la respiration s'effectuant par la surface du corps.

Lamellibranches.	FILAMENTS RESPIRATOIRES	*droits, et non réfléchis*		Protobranches.
		réfléchis	*distincts*	Filibranches.
			unis — *d'un feuillet à l'autre*	Pseudo-lamellibranches.
			unis — *de toutes parts*	Eulamellibranches.
	FILAMENTS PEU DÉVELOPPÉS; BRANCHIE MUSCULEUSE.			Septibranches.

Tous ces êtres sont aquatiques. L'un d'eux, pourtant, l'*Entovalva*, s'établit en parasite dans le tube digestif d'une Holothuride de Madagascar appartenant au genre *Synapta*. La plupart vivent dans la mer, où leurs espèces, fort nombreuses, s'adaptent à toutes les conditions de milieux et

Digitized by Google

de profondeurs. Certains habitent les eaux douces : tels sont les *Cyrénidés*, les *Unionidés*, et les *Dreissenidés*.

Les Lamellibranches sont représentés dans tous les terrains, depuis le début de l'époque primaire ; certains de leurs types, comme les *Avicula*, les *Inoceramus*, la famille entière des *Dicératidés*, celle des *Rudistes* ou des *Hippuritidés*, etc., par leur abondance comme par leur distribution précise et exclusive, jouent un rôle important en paléontologie, pour caractériser des horizons. Les premiers apparus sont des Protobranches et des Filibranches. Certains genres du silurien, les *Arca* et les *Nucula* par exemple, se sont maintenus jusque dans la nature actuelle. Par contre, d'autres groupes ont une plus petite répartition dans le temps ; ainsi les *Hippuritidés* se trouvent seulement dans le crétacé moyen et dans le supérieur ; ils formaient dans les mers de ces périodes, par leur agglomération, des bancs d'une grande puissance. Les plus récents de la classe sont les Eulamellibranches, qui commencent à se montrer dès le sommet des terrains primaires et la base des secondaires, mais ne prennent toute leur importance qu'à dater du crétacé supérieur, et surtout du tertiaire ; ils n'ont cessé, depuis, de conserver la prépondérance.

Les Protobranches, d'après la structure de leurs branchies et celle de leur système irrigateur, répondent aux moins élevés de ces animaux, et aux plus proches des Gastéropodes inférieurs. A partir d'eux, la série des affinités naturelles s'établit suivant une progression constante sous le

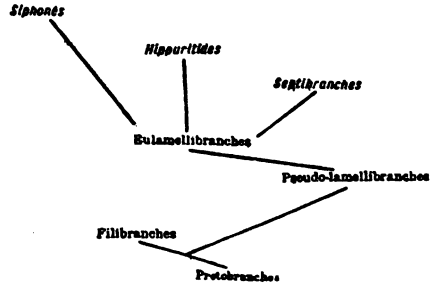


Tableau d'affinités des Lamellibranches.

rapport de la complexité, et va jusqu'aux Eulamellibranches, en passant par les ordres intermédiaires des Filibranches et des Pseudo-lamellibranches. Parmi les Eulamellibranches se montrent, à leur tour, plusieurs séries divergentes, dont les plus importantes conduisent : des formes asiphonées aux siphonées par l'élongation en tubes de la région postérieure du manteau, des types munis de deux siphons à ceux pourvus d'un seul appendice siphonal par la soudure des deux éléments juxtaposés, des groupes dont la coquille enveloppe tout le corps à ceux dont elle recouvre une partie de l'économie et laisse à nu le siphon très amplifié, enfin des

Digitized by Google

Chamidés aux *Dicératidés* et aux *Hippuritidés* par l'augmentation prépondérante, et toujours plus grande, de l'une des valves. L'ordre des Septibranches doit être mis à part, à cause de la structure spéciale de ses branchies; en l'absence de toute liaison, il est difficile de préciser ses affinités, mais il paraît se rattacher aux Eulamellibranches siphonés, car ses représentants sont munis de ces annexes tubuleux. — Dans son ensemble, malgré toute l'imperfection qui découle de l'exiguïté du nombre des fossiles, eu égard à l'ampleur du chiffre des êtres ayant vécu autrefois, la succession des ordres dans la série des temps, sous le rapport de leur apparition, concorde avec celle qu'ils ont dans le tableau de leur affinités naturelles.

Classe des Gastéropodes. — *Mollusques supérieurs, à l'organisation souvent complexe, pourvus d'une tête, au pied volumineux, entier, et ventral, parfois privés de coquille et de branchies, et, lorsque ces appareils existent, la première étant univalve, les secondes ramassées sur elles-mêmes, non point étalées en lames.*

De même que les Lamellibranches, les Gastéropodes ont prêté à un grand nombre de classifications, basées sur des données diverses. Aujourd'hui, à la suite des travaux récents, effectués par plusieurs auteurs, notamment Bernard, Bouvier, Ihering, de Lacaze-Duthiers, Pelseneer, R. Perrier, etc., les principales particularités, invoquées pour établir une systématique naturelle, sont tirées des dispositions affectées par les centres nerveux, le système irrigateur avec l'excréteur, et l'appareil radulaire. — Pelseneer répartit tous les représentants de la classe en deux sous-classes: les *Streptoneures* et les *Euthyneures*. Les premiers, unisexués le plus souvent, subissent, dans leur accroissement, une déviation très prononcée, qui replie et tord sur elle-même la commissure des centres nerveux viscéraux: les seconds, hermaphrodites, ont une crescence moins inégale, de telle sorte que leur commissure viscérale ne se tord pas, et que la majorité de leurs centres nerveux se localisent dans la tête, ou non loin de cette dernière (fig, 407-408, et 502-534).

La sous-classe des Streptoneures contient deux ordres: les *Aspidobranches*, et les *Pectinibranches*. — Les premiers, encore nommés des *Diotocardes*, ou des *Scutibranches*, ont presque toujours deux oreillettes à leur cœur, deux néphridies, et souvent deux branchies. Ils se distribuent en deux sous-ordres: les *Rhipidoglosses*, dont la radule est munie de nombreuses dents marginales, comme les *Haliotidés*, les *Fissurellidés*, les *Trochidés*, etc.; les *Docoglosses*, dont la radule porte trois dents marginales au plus, et dont la principale famille est celle des *Patellidés*. — Les *Pectinibranches*, ou *Cténobranches*, n'ont jamais qu'une oreillette au cœur, qu'une néphridie, et qu'une branchie. Ils comprennent deux sous-ordres: les *Platypodes*, et les *Hétéropodes*. Les premiers, fort nombreux, très

Digitized by Google

divers, contiennent de beaucoup la majeure partie des Gastéropodes aquatiques; leur pied volumineux et plat leur sert pour se mouvoir sur des corps résistants; quelques-uns sont terrestres, et constituent les deux familles des *Cyclophoridés*, et des *Cyclostomidés*. Les seconds, dont on formait autrefois une classe spéciale, ne diffèrent des précédents que par leur pied aplati en nageoire par ses côtés, par la condensation fréquente de la plupart de leurs viscères en un amas coloré, nommé le *nucleus*, et par leur radule dont les dents latérales sont toujours très fortes; grâce à l'allure de leur pied, ils nagent à la surface de la mer, et tous font partie de l'ensemble des animaux pélagiques.

La sous-classe des Euthyneures renferme également deux ordres: les *Opisthobranches* et les *Pulmonés*. Les premiers se caractérisent par leur vie toujours aquatique, par leurs organes respiratoires conformés en ce sens, et par le ventricule de leur cœur placé, d'habitude, en avant de l'oreillette; les branchies, lorsqu'il en existe, sont situées en arrière du cœur. Ils composent deux sous-ordres: les *Tectibranches*, pourvus d'une branchie véritable et d'une osphradie, souvent protégés par une coquille plus ou moins volumineuse, et parmi lesquels doivent être rangés les *Ptéropodes*, groupés autrefois en une classe particulière; et les *Nudibranches*, ou *Gymnobranches*, toujours dépourvus de coquille, de branchie véritable, d'osphradie, et dont la respiration s'effectue, soit par la surface des téguments, soit par des appendices papilleux, insérés sur ces derniers. — Les *Pulmonés* ont, d'ordinaire, leur ventricule en arrière de l'oreillette, et, privés de branchie, la remplacent souvent par un poumon, façonné aux dépens de la paroi interne du manteau; la plupart d'entre eux sont des animaux terrestres, ou d'eau douce. Ils constituent deux sous-ordres; les *Basimmatophores*, comme les *Limnéidés* et les *Auriculidés*, dont les yeux sont disposés à la base des tentacules céphaliques; et les *Stylommatophores* tels que les *Hélicidés*, dont les yeux sont portés par le sommet de ces mêmes tentacules. En outre, le nombre de ces appendices céphaliques est de deux paires pour les seconds, les postérieurs étant munis d'organes visuels, et d'une paire chez les premiers.

Gastéropodes.	STREPTONEURES.....	*Aspidobranches*....	Rhipidoglosses. Docoglosses.
		Pectinibranches...	Platypodes. Hétéropodes.
	EUTHYNEURES.....	*Opisthobranches*...	Tectibranches et Ptéropodes. Nudibranches.
		Pulmonés.....	Basimmatophores. Stylommatophores.

Les Gastéropodes jouent dans la nature un rôle considérable, à cause du nombre et de la diversité de leurs espèces. La plupart habitent la mer; certains vivent dans les eaux douces; quelques-uns sont terrestres. Ces derniers entrent dans plusieurs groupes; la majorité appartient au sous-ordre

Digitized by Google

des Pulmonés Stylommatophores ; parmi les autres, les *Hélicinidés* se classent dans les Rhipidoglosses, les *Cyclophoridés* et les *Cyclostomidés* dans les Platypodes. — Ces êtres commencent à se présenter comme fossiles dès le cambrien ; et quelques-uns des premiers d'entre eux, comme les *Capulidés*, se sont maintenus jusqu'à l'époque actuelle. Pourtant, une assez grande quantité de types primaires ne dépassent pas les terrains secondaires, ou même disparaissent avant eux : tels sont, entre autres, les *Bellérophon* et les *Evomphalus*. Les formes contemporaines, notamment en ce qui concerne les Platypodes avec les Pulmonés, débutent presque toutes durant la période secondaire, surtout dans le jurassique, ou le crétacé, et n'ont fait que progresser depuis.

Il est difficile d'apprécier, par le détail, les affinités naturelles des groupes de cette classe. Les traits d'ensemble se laissent discerner pourtant. Les Aspidobranches sont les moins élevés, les moins différenciés, de la série entière, et les plus proches des Lamellibranches inférieurs. Les Pectinibranches d'un côté, les Euthyneures de l'autre, se raccordent à eux : les premiers par l'accentuation de l'inégalité d'accroissement, comme par la disparition, consécutive, de plusieurs des organes pairs ; les seconds par l'atténuation de cette particularité, et par la diminution de plusieurs appareils, tels que la coquille ou les branchies.

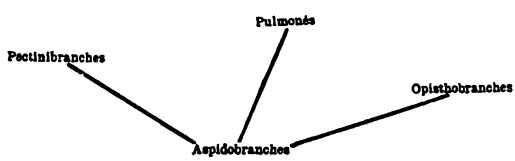


Tableau d'affinités des Gastéropodes.

Classe des Céphalopodes. — *Mollusques supérieurs, à l'organisation complexe, pourvus d'une tête ; au pied divisé en lobes tentaculifères, ou en bras, et placé autour de la tête de manière à entourer la bouche ; à la coquille très diverse, entière ou pluri-loculaire, externe ou interne, mais jamais bivalve.*

La classification habituelle de ces animaux est des plus précises, et des plus naturelles, pour les vivants ; en revanche, elle laisse quelque peu à désirer au sujet des fossiles, surtout des Ammonitidés, dont les affinités réelles sont encore douteuses. Sa base porte sur le nombre des branchies. Le groupe contient deux ordres : les *Tétrabranchiaux*, et les *Dibranchiaux*. Les premiers, fort abondants autrefois, se réduisent, dans la nature actuelle, au genre *Nautilus* ; leurs particularités tiennent à ce qu'ils possèdent quatre branchies, et, en conséquence, quatre cœurs branchiaux, quatre oreillettes à leur cœur véritable, avec quatre néphridies. Les seconds, caractérisés en ce que la quantité de tous les organes précédents descend au

Digitized by Google

chiffre deux, comprennent deux sous-ordres : les *Décapodes*, dont le pied se partage en dix bras; et les *Octopodes*, munis seulement de huit bras pédieux (fig. 409-410, et 535-551).

Céphalopodes.	QUATRE BRANCHIES.....	Tétrabranchiaux.	
	DEUX BRANCHIES.....	Dibranchiaux....	*Décapodes.* *Octopodes.*

Tous ces animaux vivent dans la mer, où leurs espèces se distribuent à tous les niveaux, depuis la zone littorale jusqu'aux profondeurs les plus grandes. Ils ont joué, dans les natures anciennes, un rôle des plus importants; et leurs vestiges fossiles, par leur quantité considérable, comme par leur variété extrême, servent, plus que tout autre reste organique, à caractériser les horizons. Ils ont commencé à apparaître dès le cambrien supérieur, et le silurien inférieur; durant la période primaire, les Tétrabranchiaux ont existé seuls; puis, vers la fin de cette époque, et pendant la secondaire, les Dibranchiaux ont débuté. Les représentants actuels de la classe sont en nombre minime, relativement aux disparus; la majorité d'entre eux appartient au sous-ordre des Octopodes, ou à quelques familles des Décapodes, dont la venue semble relativement récente. La plupart des fossiles entrent dans les trois familles des *Nautilidés*, des *Ammonitidés*, et des *Bélemnitidés*; la première se place dans les Tétrabranchiaux, et, après une grande expansion durant la période primaire, s'est perpétuée par le seul genre *Nautilus*; la troisième, classée avec certitude parmi les Décapodes, naît et cesse pendant l'époque secondaire; la seconde, dont la situation taxonomique est encore incertaine, commence vers la fin des terrains primaires, et se termine, comme la précédente, vers celle des terrains secondaires.

Les Tétrabranchiaux, par la simplicité de leur économie, constituent la base de la classe. Les Dibranchiaux se rattachent à eux par une diminution

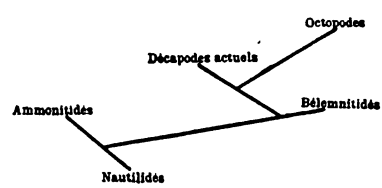


Tableau d'affinités des Céphalopodes.

du chiffre de certains organes, corrélative d'une complication plus accentuée dans la structure des autres. A ce qu'il semble d'après les études modernes, dont les principales et les plus probantes sont dues à Munier-Chalmas, les *Ammonitidés*, par le mode de croissance de leur coquille, s'éloignent des Nautilidés, pour se rapprocher des *Spirulidés*, qui sont des Dibranchiaux. Comme, d'autre part, les Ammonites se relient aux vrais Nautiles par un grand nombre de formes transitionnelles, aux coquilles des plus diverses,

Digitized by Google

il est permis de prendre les premiers de ces êtres pour effectuer le passage des Tétrabranches vers les Dibranches; cette donnée est tout hypothétique, car elle n'est appuyée que par nos connaissances sur un seul organe, les autres ayant disparu dans la fossilisation. De leur côté, les Bélemnitidés se joignent aux Décapodes actuels par le moyen de genres intermédiaires fossiles, comme les *Belosépia* et les *Vasseuria*. Enfin, les Décapodes actuels, par la succession de leurs formes, dont la coquille, interne, se restreint de plus en plus, conduisent aux Octopodes.

Classe des Archiannélides. — *Annélides à l'organisation relativement simple, privés de ventouses et de soies, n'ayant d'autres appendices que des cils vibratiles ou une paire d'antennes.*

Cette classe contient des êtres assez dissemblables, et fort éloignés les uns des autres, bien que tous offrent une particularité commune : de se trouver, dans la nature actuelle, les moins élevés des Annélides. Les uns, qui composent l'ordre des *Pauci-segmentés*, sont, de beaucoup, les plus simples ; caractérisés par le petit nombre de leurs anneaux, par leur privation d'antennes, par la présence fréquente de cils vibratiles sur leur corps, et par leur taille exiguë, ils se rapprochent des Rotifères ; ils comprennent seulement deux genres, le *Dinophilus* et l'*Histriodrilus*. Les autres forment le groupe des *Multi-segmentés*; également réduits à deux genres, le *Protodrilus* et le *Polygordius*, ils sont de beaucoup supérieurs aux précédents par la grande quantité de leurs anneaux, par leur possession d'une paire d'antennes, par celle d'un revêtement cuticulaire connexe à la privation de cils vibratiles, enfin par leur taille relativement grande. — La dissemblance entre ces deux types, entre l'infériorité des premiers et la complexité des seconds, est telle, qu'elle dépasse celle établie, d'habitude, entre deux ordres, pour égaler celle qui sépare et distingue mutuellement deux sous-classes (fig. 411, et 552-559).

Archiannélides.	*Très petite taille ; peu d'anneaux*.....	Pauci-segmentés.
	Grande taille ; beaucoup d'anneaux.....	Multi-segmentés.

Ces animaux sont marins, et vivent dans la zone littorale. Ne portant aucune pièce dure, ils n'ont laissé aucun vestige fossile. Les Pauci-segmentés répondent aux plus simples d'entre eux ; la nature actuelle ne montre point de formes les reliant aux Multi-segmentés, qui terminent la série, et ne diffèrent des Chétopodes les moins élevés que par leur privation de soies.

Classe des Hirudinées. — *Annélides à l'organisation relativement complexe, pourvus de ventouses sur les extrémités de leur corps, privés de soies.*

Les Hirudinées, encore nommés des *Achètes* à cause de leur défaut de

Digitized by Google

soies, ou des *Discophores* par suite de leur possession de ventouses discoïdales, ne comprennent guère que trois familles : les *Branchiobdellidés*, les *Rhyncobdellidés*, et les *Gnathobdellidés*. Les représentants de la première, réduits au genre *Branchiobdella*, se distinguent des autres par la simplicité relative de leur économie, accusée dans tous les appareils organiques ; leur cavité générale presque libre, leur segmentation bien marquée, leur système sanguin fermé et précis, constituent pour eux autant de caractères, qui les séparent des Hirudinées vraies pour les rapprocher des Archiannélides et des Chétopodes ; aussi plusieurs auteurs les rangent-ils dans cette dernière classe. Les deux autres familles, nettement établies dans leurs particularités typiques, diffèrent d'après la structure de leur zone intestinale voisine de la bouche : les Rhyncobdellidés y possèdent une trompe protractile, et les Gnathobdellidés trois mâchoires.

Ces êtres sont remarquables par la nature, et par l'uniformité, de leur mode de vie : tous sont des ectoparasites. Les Branchiobdellidés s'attachent aux branchies des Crustacés ; les Rhyncobdellidés à la peau de certains Poissons habitant la mer ou les eaux douces. Les Gnathobdellidés séjournent dans des mares, ou sur terre, et attendent qu'une circonstance favorable leur permette de parvenir sur le corps d'un Vertébré supérieur ; ils piquent alors sa peau, sucent son sang, et se laissent tomber ensuite pour le digérer (fig. 412, et 560-566).

Classe des Chétopodes. — *Annélides à l'organisation relativement complexe, privés de ventouses, et munis de soies.*

Cette classe, de beaucoup la plus riche et la plus variée parmi les Trochozoaires Polymériques, contient trois ordres : les *Archichétopodes*, les *Polychœtes*, et les *Oligochœtes*. — Le premier se caractérise par l'infériorité générale de son économie, semblable de tous points, ou peu s'en faut, à celle des Archiannélides supérieurs ; réduit au genre *Saccocirrus*, ses parapodes, munis de longues soies, de taille assez restreinte, sont rétractiles et capables de s'invaginer dans le corps. — Par opposition, les *Polychœtes* portent des parapodes, souvent volumineux, et toujours persistants. Ils se distribuent en deux sous-ordres : les *Errants*, et les *Sédentaires* ou *Tubicoles*. Les premiers ne se façonnent point de tubes, et se déplacent pour chasser leur proie ; les seconds habitent des loges tubuleuses, muqueuses ou calcarisées. Cette subdivision de l'ordre est toute systématique ; elle a pourtant l'avantage de grouper, avec une précision suffisante, les principales des familles naturelles dans lesquelles les Polychœtes se répartissent. — Les Oligochœtes manquent de parapodes ; leurs soies s'insèrent directement sur le corps. Ils comprennent deux sous-ordres : les *Limicoles*, et les *Terricoles*. Ceux-là se trouvent dans l'eau, pour la plupart ; leur région sexuelle, lors de sa maturité, est privée de néphridies. Les Terricoles habitent la terre humide, du moins en ce qui concerne le plus grand nombre d'eux ; leur région sexuelle

Digitized by Google

contient, à côté des conduits génitaux, des néphridies conformées suivant le type habituel (fig. 413, et 567-599).

Chétopodes.	Des parapodes.	*Rétractiles*.....	Archichétopodes.	
		Non rétractiles.....	Polychœtes.....	Errants. Tubicoles.
	Point de parapodes.....		Oligochœtes.....	Limicoles. Terricoles.

La répartition des Chétopodes dans la nature est assez nette, suivant les ordres. Les *Saccocirrus* habitent la mer. Il en est de même pour la majorité des Polychœtes; en outre, ceux-ci, fort nombreux et divers, se répandent à tous les niveaux, depuis la zone littorale et la vie pélagique jusqu'aux grandes profondeurs. Par opposition, les Oligochœtes marins sont rares; la plupart de ces animaux se rencontrent dans les eaux douces, ou dans la terre humide. — La possession, par plusieurs Polychœtes, d'un tube calcaire autour de leur corps, ou de mâchoires chitineuses dans leur pharynx, leur a permis de laisser des vestiges fossiles; ces derniers commencent à se montrer dans le silurien. Les mâchoires ainsi conservées sont dites des ***conodontes***.

Les Archichétopodes, les moins différenciés de tous les représentants de la classe, occupent la base. Les Polychœtes, rattachés à eux par les familles de leurs Errants, offrent, dans leur ensemble, un assez grand nombre de types divers, dont chacun possède une succession de complexité croissante. Les deux plus importantes de ces séries reviennent : à celle qui conduit aux Tubicoles munis d'un tube calcaire, par l'entremise des Tubicoles à tubes muqueux et temporaires, puis muqueux et permanents, enfin permanents et calcarisés; à celle qui mène vers les Oligochœtes par la persistance de la vie errante, et par la diminution beaucoup plus complète des parapodes comme des autres saillies tégumentaires. Les principales des familles de la première série sont les *Arénicolidés* et les *Térébellidés*, qui aboutissent aux *Serpulidés*; celles de la seconde sont les *Glycéridés* et les *Capitellidés*, qui vont vers les Oligochœtes. Plusieurs de ces derniers, établis dans les eaux douces, les *Naïs* et les *Chetogaster* par exemple, par la simplicité de leur économie entière, et par leur défaut complet d'appendices autres que des soies, en viennent à avoir une organisation aussi peu élevée que celle des Archichétopodes, sauf en ce qui concerne la localisation des glandes sexuelles.

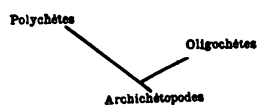


Tableau d'affinités des Chétopodes.

Classe des Sternaspidiens. — *Pseudannélides au corps segmenté extérieurement, pourvu de soies disposées en rames; à l'extrémité antérieure pro-*

Digitized by Google

tractile et invaginable; à l'extrémité postérieure couverte, sur sa face ventrale, d'un bouclier chitineux, percé de pores pour laisser passer un panache de longs tentacules.

Cette classe ne renferme que le genre *Sternaspis*. Cet animal vit dans la mer, à des profondeurs moyennes et grandes, où il habite les zones vaseuses (fig. 414, et 600-604).

Classe des Échiuriens. — *Pseudannélides au corps privé de toute segmentation accusée, pourvu de rares soies éparses sur les bords des orifices extérieurs de plusieurs organes, à l'extrémité antérieure munie d'une trompe extensible, mais non invaginable, à l'extrémité postérieure lisse.*

Encore dite des *Géphyriens armés* à cause de la présence de quelques soies sur le corps, cette classe contient un nombre relativement restreint de genres, qui se groupent autour de trois principaux : l'*Echiurus*, le *Thalassema*, et la *Bonellia*. La série de complexité croissante commence au premier, pour finir au troisième. Tous ces êtres habitent la mer, à des niveaux divers. De même que pour ceux de la classe précédente, la nature molle de tous leurs tissus ne leur a pas permis d'être conservés à l'état fossile (fig. 415, et 605-616).

III. **Affinités mutuelles des classes.** — Par toute leur organisation, qui les fait équivaloir à des larves Trochophores sexuées, les Rotifères occupent la base de l'embranchement entier. Autant qu'il est permis de le penser d'après les connaissances acquises, deux séries distinctes se raccordent également à ce début: les Monomériques d'une part, les Polymériques de l'autre. Toutes deux possèdent des types fort simples, et très voisins des Rotifères, qui rendent ces relations plus aisées à apprécier : les Bryozoaires pour les premiers, les Archiannélides pauci-segmentés pour les seconds.

Les Bryozoaires constituent à leur tour, parmi les Monomériques Tentaculifères, un terme initial, dont les autres découlent. Leurs Endoproctes les rattachent aux Phoronidiens ; leurs Ectoproctes aux Siponculiens ; et leurs Ptérobranches aux Brachiopodes. Plusieurs auteurs contemporains, à l'exemple de Sidney F. Harmer, veulent séparer les Ptérobranches des Bryozoaires pour les comprendre dans l'embranchement des Entéropneustes ; aucune donnée ne motive une telle opinion. Les observations anatomiques, effectuées par Harmer lui-même, démontrent le contraire ; et les deux plans organiques, comparés l'un à l'autre (voir le chapitre XIV, consacré aux Entéropneustes), sont très différents. — La base de la section des Mollusques est fournie par les Priapulidés. Ceux-ci s'écartent par tous leurs caractères des Siponculiens vrais, avec lesquels on les range d'habitude, pour se rapprocher des Amphineures. Il est difficile, dans l'état présent de la science, de discerner les affinités de ces Priapulidés avec les autres Tro-

Digitized by Google

chozoaires; leur anatomie incomplètement connue, et leur embryogénie entièrement ignorée, ne permettent, à cet égard, que des suppositions. Ces animaux semblent pourtant, d'après leur région antérieure protractile, comme d'après leur possession d'appendices branchiaux sur leur extrémité postérieure, avoir quelques ressemblances avec les Sternaspidiens, parmi les Polymériques. C'est là une induction que rien de précis ne démontre encore, mais qui paraît tirer une certaine vraisemblance de la similitude assez grande des principales dispositions organiques. Elle viendrait

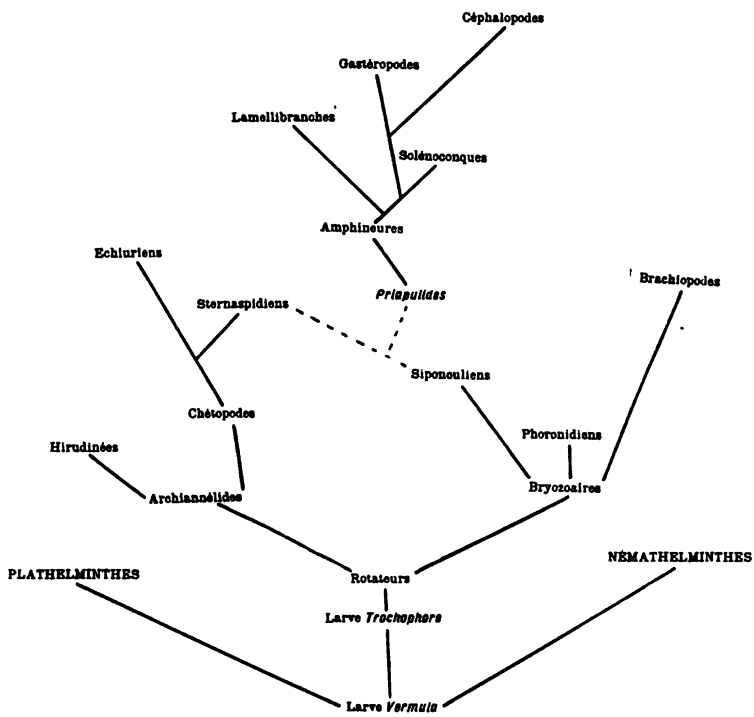


Tableau d'affinités des Trochozoaires.

à l'appui de l'opinion de plusieurs naturalistes, pour lesquels les Mollusques sont des animaux segmentés, aux anneaux détruits, et peu reconnaissables. — Quoi qu'il en soit, les Amphineures composent le début de la section de ces Mollusques. Les Solénoconques se placent au-dessus d'eux, et conduisent directement, aux Gastéropodes d'un côté, aux Céphalopodes de l'autre. Les affinités des Lamellibranches se tournent également vers les Solénoconques, mais d'une manière plus effacée que les deux classes précédentes.

Le début des Polymériques est donné par les Archiannélides, les Paucisegmentés d'abord, les Multi-segmentés ensuite. A ces derniers se rattachent

Digitized by Google

les Hirudinées d'une part, les Chétopodes de l'autre: au moyen de la production d'appendices complémentaires, différents dans les deux cas, de ventouses pour les premières, de soies pour les seconds. — Les Pseudannélides, étant munis de soies, se rattachent aux Chétopodes; ils équivalent à des Annélides, dont la segmentation mésodermique se restreint plus ou moins. Les plus proches des Chétopodes, d'après le nombre relativement élevé de leurs soies, et l'annulation de leurs téguments, sont les Sternaspidiens; du reste, certains des premiers, les *Chlorémidés* par exemple, effectuent un passage vers les seconds, car plusieurs régions de leur corps sont privées de cloisons. Les plus éloignés répondent aux Échiuriens, à en juger d'après la petite quantité de leurs soies, et leur défaut complet de toute annulation; ces êtres terminent la série des Pseudannélides, car ils affirment le mieux les particularités qui la caractérisent.

Notice bibliographique des Trochozoaires. — A cause de l'importance et de la diversité de l'embranchement, cette notice est exposée séparément pour chaque classe prise à part.

CLASSE DES ROTIFÈRES. — Cohn : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1856. — Eckstein : Même recueil, 1883. — Hatschek : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1878. — Joliet : Archives de zoologie expérimentale, 1883. — Metschnikoff : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1866. — Möbius : Même recueil, 1865. — Plate : Ienaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, 1886; Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1889. — Salensky : Même recueil que ce dernier, 1872. — Semper : Zoologische Aphorismen, même recueil, 1872. — Tessin : Même recueil, 1886. — Zacharias : Même recueil, 1885. — Zelinka : Même recueil, 1888.

CLASSE DES BRYOZOAIRES. — Allman : Monography of the fresh water Polyzoa; Roy. Society, Londres, 1856. — Barrois, J. : Recherches sur l'embryogénie des Bryozoaires, Lille, 1877; Annales des sciences naturelles, 1879-1886; Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1882. — Braem : Bibliotheca zoologica, 1890. — Busk : Polyzoa du *Challenger*, vol. X. — Claparède : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1871. — Cori : Même recueil, 1893. — Davenport : Bulletin on the Museum of Comparative Zoologie, Harvard College, 1890. — Hatschek : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1877. — Joliet : Archives de zoologie expérimentale, 1877-79-86. — Mac Intosh et S. F. Harmer : *Cephalodiscus* du *Challenger*, vol. XX. — Nitsche : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1870-71-75. — Ostroumoff : Archives slaves de biologie, 1886. — Prouho : Archives de zoologie expérimentale, 1890-1892. — Ray Lankester : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1884. — Repiachoff : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1875-76-78. — Salensky : Même recueil, 1874. — Sidney F. Harmer : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1885-86-87; Archives de zoologie expérimentale, 1887. — Verworn : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1888. — Vigelius : Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel, 1886-88. — Vogt, Carl : Archives de zoologie expérimentale, 1876.

CLASSE DES PHORONIDIENS. — Benham : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1889. — Caldwell : Même recueil, 1885. — Cori : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1891. — Fœttinger : Archives de biologie, 1882-87. — Kowalevsky : Archiv für Naturgeschichte, 1867. — Metschnikoff : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1871-82. — Roule : Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1890; L'Embryologie comparée, Paris, 1894. — Schneider : Archiv für Anatomie und Physiologie, 1862.

CLASSE DES BRACHIOPODES. — Beecher : American Journal of Science, 1891-92. — Bemmelen, van : Ienaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, 1883. — Blochmann : Untersuchungen über den Bau der Brachiopoden, Iena, 1892. — Brooks : Archives de zoologie expérimentale, 1879-80; résumé de l'original publié à Baltimore en

Digitized by Google

1878. — Davidson : Brachiopoda du *Challenger*, vol. I. — Hancock : Philosophical Transactions, 1858. — Joubin : Archives de zoologie expérimentale, 1886. — Kowalevsky : Recherches publiées en russe, à Moscou, vers 1873-74, résumées dans les Archives de zoologie expérimentale de 1883, comme dans le Jahresbericht für Anatomie und Physiologie de 1873, et dans l'American Journal of Science de 1874. — Lacaze-Duthiers, de ; Annales des sciences naturelles, 1861. — Morse : Mémoires de la Boston Society of Natural History, 1873. — Schulgin : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1884. — Shipley : Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel, 1883.

CLASSE DES SIPONCULIENS. — Andreæ : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1881-82. — Hatschek : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1884. — Keferstein : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1865. — Selenka : Même recueil, 1875 ; Die Siponculiden, Wiesbaden, 1883 ; Gephyrea du *Challenger*, vol. XIII.

MOLLUSQUES EN GÉNÉRAL. — Bibliographie complète et notions nombreuses données dans l'excellent ouvrage de Pelseneer : Introduction à l'étude des Mollusques, Bruxelles, 1894.

PRIAPULIENS ET CLASSE DES AMPHINEURES. — Blumrich : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1891. — Ehlers : Même recueil vol. XI. — Graff : Même recueil, 1876. — Haddon : Polyplacophora du *Challenger*, vol. XV. — Haller : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1882-84. — Hansen : Bergens Museum, 1888-89. — Horst : Niederlandische Archiv für Zoologie, 1881. — Hubrecht : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1882 ; Dondersfeetsbundel Niederlandisch. Tijdschrift, 1888. — Kowalevsky : Annales du Musée de Marseille, 1883. — Kowalevsky et Marion : Même recueil, 1887. — Lovèn : Archiv für Naturgeschichte, 1856. — Moseley : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1885. — Pelseneer : Introduction à l'étude des Mollusques, Bruxelles, 1894. — Pruvot : Archives de zoologie expérimentale, 1891. — Schauinsland : Zoologischer Anzeiger, 1886. — Sedgwick : Proceedings of the Royal Society of London, 1881. — Wiren : Kongl. Svenska Akademien Handlingar, 1892-93.

CLASSE DES SOLÉNOCONQUES. — Fol, H. : Archives de zoologie expérimentale, 1889. — Kowalevsky : Annales du Musée de Marseille, 1883. — Lacaze-Duthiers, de : Annales des sciences naturelles, 1856. — Plate : Zoologische Jahrbuch, 1892.

CLASSE DES LAMELLIBRANCHES. — Barrois Th. : Les glandes du pied et les pores aquifères des Lamellibranches, Lille, 1885 ; Revue biologique du Nord de la France, 1889. — Braun : Nachrichtsblatt der Deutschen Malakozoologischen Gesellschaft in Frankfürt, 1887. — Brooks : John Hopkin's University, Baltimore, 1880. — Carrière : Arbeiten aus der zoolog.-zoot. Institut zu Würzburg, 1879. — Duvernoy : Mémoires de l'Académie des sciences, 1853. — Fleischmann : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1885. — Flemming : Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademien der Wissenschaftlich zu Wien, 1875. — Frenzel : Archiv für mikroskopische Anatomie, vol. XXV. — Grobben : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1888. — Hatschek : Même recueil, 1881. — Hickson : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1880. — Horst : Même recueil, 1882. — Ihering : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1876-87. — Lacaze-Duthiers de : Annales des sciences naturelles, 1854-55-56 ; Archives de zoologie expérimentale, 1883 — Loisel : Les cartilages linguaux des Mollusques, Paris, 1893. — Menegaux : Recherches sur la circulation des Lamellibranches, Besançon-Paris, 1890. — Mitsukuri : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1881. — Patten : Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel, 1886. — Pelseneer : Introduction à l'étude des Mollusques, Bruxelles, 1894. — Quatrefages, de : Annales des sciences naturelles, 1849. — Rabl : Ienaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft, 1876. — Rawitz : Même recueil, 1888-90. — Roule, L. : Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1889. — Sabatier : Annales des sciences naturelles, 1878. — Schierolz : Denkschriften der Kaiserlich. Akademien Wissenschaft zu Wien, 1889. — Schmidt : Archiv für Naturgeschichte, 1885. — Voeltzkow : Zoologische Jahrbuch, 1890. — Ziegler : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1885.

CLASSE DES GASTÉROPODES. — Alder et Hancock : Monography of the British Nudibranchiate Mollusca, London, 1855. — Baudelot : Annales des sciences naturelles,

Digitized by Google

1863. — Bernard F. : Même recueil, 1890. — Blochmann : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1882-83. — Boutan : Archives de zoologie expérimentale, 1885. — Bouvier : Annales des sciences naturelles, 1887. — Brock : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1886-89. — Carrière : Archiv für mikroskopische Anatomie, 1882. — Erlanger : Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel, 1892; Morphologische Jahrbuch, 1891. — Fol, H. : Archives de zoologie expérimentale, 1880. — Garnaud : Actes de la Société linéenne de Bordeaux, 1887. — Gegenbaur : Untersuchungen über die Pteropoden und Heteropoden, Leipzig, 1855. — Gibson : Transactions of the Royal Society of Edinburgh, 1884-85. — Grenacher : Abhandlungen Naturforsch. Gesellschaft im Halle, 1886. — Grobben : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1888-89. — Haller : Morphologische Jahrbuch, 1883-88. — Hilger : Même recueil, 1885. — Houssay : Archives de zoologie expérimentale, 1884. — Ihering : Vergleichende Anatomie des Nervensystem und Phylogenie der Mollusken, Leipzig, 1887; Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, 1891. — Joyeux-Laffuie : Archives de zoologie expérimentale, 1882. — Keferstein : Bronn's Klassen und Ordnungen, Die Kopftragenden Weichthiere, 1866. — Knipowitsch : Biologische Centralblatt, 1891. — Krohn : Entwiklungsgeschichte der Heteropoden und Pteropoden, Leipzig, 1860. — Lacaze-Duthiers, de : Annales des sciences naturelles 1859-60; Archives de zoologie expérimentale, 1872-87. — Milne-Edwards, H. : Règne animal de Cuvier, Mollusques. — Moquin-Tandon : Annales des sciences naturelles, 1870. — Nabias, de : Recherches histologiques et organologiques sur les centres nerveux des Gastéropodes, Bordeaux, 1894. — Patten : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1885. — Pelseneer : Introduction à l'étude des Mollusques, Bruxelles, 1894. — Perrier R. : Annales des sciences naturelles, 1889. — Rabl : Sitzungsbericht der Kaiserlichen Akademien Wissenschaftl. zu Wien, 1883. — Ray Lankester : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1874-76. — Rouzaud : Recherches sur le développement des organes génitaux de quelques Gastéropodes hermaphrodites, Montpellier, 1885. — Salensky : Archives de biologie, 1885. — Sarasin : Arbeiten aus der zoolog.-zootom. Institut zu Würzburg, 1882. — Simroth : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1887-1891. — Souleyet : Voyage de la *Bonite*, Mollusques, Paris, 1852. — Spengel : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1881. — Trinchese : Atti della Reale Academia dei Lincei, 1881-82. — Vayssière : Annales des sciences naturelles, 1880; Annales du Musée de Marseille, 1885-88. — Voigt : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1888. — Wegmann : Archives de zoologie expérimentale, 1884.

CLASSE DES CÉPHALOPODES. — Bourquelot : Archives de zoologie expérimentale, 1885. — Brock : Morphologische Jahrbuch, 1880; Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1879-82. — Chéron : Annales des sciences naturelles, 1866. — Fol, H. : Archives de zoologie expérimentale, 1874. — Girod : Même recueil, 1882-83. — Grobben : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1882-86. — Grenacher : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1874. — Hensen : Même recueil, 1865. — Hoeven, van der : Annales des sciences naturelles, 1856. — Hoyle : Cephalopoda du *Challenger*, vol. XVI. — Ihering : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1881. — Joubin : Archives de zoologie expérimentale, 1885-93; Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest, Rennes, 1893-94. — Keferstein : Anatomie des *Nautilus pompilius*, Göttingen, 1865. — Kölliker : Entwicklungsgeschichte des Cephalopoden, Zurich, 1864. — Livon : Annales des sciences naturelles, 1880. — Milne-Edwards, H. : Règne animal de Cuvier, Mollusques. — Orbigny d', et Ferrussac : Histoire naturelle des Céphalopodes acétabulifères vivants et fossiles, Paris, 1835-48. — Owen : Memoirs on the Pearly Nautilus, Londres, 1832, traduit dans les Annales des sciences naturelles de 1833; Annals and Magazine of Natural History, 1879; Procedings of the Zoological Society, 1878-80. — Pelseneer : Introduction à l'étude des Mollusques, Bruxelles, 1894. — Ussow : Archives de biologie, 1881. — Vayssière : Atlas d'Anatomie comparée, Paris, 1888. — Verany et Vogt : Annales des sciences naturelles, 1852. — Vialleton : Même recueil, 1888. — Watase : Journal of Morphology, 1891.

CLASSE DES ARCHIANNÉLIDES. — Foettinger : Archives de biologie, 1884. — Fraipont : Même recueil, même année. — Hallez : Contribution à l'histoire des Turbellariés, Lille, 1879. — Harmer : Journal of Marine Biological Association, 1889. — Hatschek : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1880-86. — Korschelt : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1882. — Meyer : Mittheilungen aus der zoolog. Station

Digitized by Google

zu Neapel, 1887. — Repiachoff : Sur la structure et le développement du *Dinophilus gyrociliatus*, 1886, publié en russe à Odessa. — Weldon : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1885.

CLASSE DES HIRUDINÉES. — Beneden, J. van et Hesse : Mémoires de l'Académie royale de Belgique, 1863-64. — Bergh : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1885; Arbeiten aus der zool.-zoot. Institut zu Würzburg, même année. — Blanchard : Annales des sciences naturelles, 1893-94. — Bourne : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1884. — Dorner : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1865. — Hermann : Das central Nervensystem von *Hirudo medicinalis*, München, 1875. — Hofmann : Niederlandische Archiv für Zoologie, 1877-78. — Leuckart : Die menschlichen Parasiten. — Leydig : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1880. — Macdonald : Transactions of the Linnean Society of London, II, 1. — Moquin-Tandon : Monographie des Hirudinées, Paris, 1846. — Nüssbaum : Archives slaves de biologie, 1886. — Robin, Ch. : Mémoire sur le développement des Hirudinées, Paris, 1875, dans les Mémoires de l'Académie des sciences. — Saint-Loup, R. : Annales des sciences naturelles, 1884. — Salensky : Archives de biologie, 1887. — Vejdovsky : System und Morphologie der Oligochœten, Prague, 1884. — Viguier : Archives de zoologie expérimentale, 1879-80. — Voigt : Arbeiten aus der zool.-zoot. Institut zu Würzburg, 1885-88. — Withmann : Journal of Morphology, 1887.

CLASSE DES CHÉTOPODES. — Beddard : Transactions of the Royal Society of Edinburgh, 1883-91. — Benham : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1886-87. — Bergh : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1886; Arbeiten aus der zool.-zoot. Institut zu Würzburg, 1888. — Brunotte : Recherches sur le *Branchiomma*, Nancy, 1888. — Cerfontaine : Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 1892. — Claparède : Les Annélides chétopodes du golfe de Naples; avec Metschnikoff : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1869. — Cosmovici : Archives de zoologie expérimentale, 1879. — Drasche : Beiträge zur feineren Bau der Polychœten, Wien, 1885. — Ehlers : Die Borstenwürmer, Leipzig, 1864-68. — Eisen : Memoirs of the California Academy of Sciences, 1894. — Eisig : Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Capitellides, 1887. — Fraipont : Même recueil, le *Polygordius*, 1887. — Gotte : Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Würmer, Leipzig, 1882-84. — Hatschek : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1878-86. — — Jourdan : Annales des sciences naturelles, 1887; Annales du Musée de Marseille, 1887; Archives de zoologie expérimentale, 1889. — Kennel : Arbeiten aus der zool.-zoot. Institut zu Würzburg, 1882. — Kleinenberg : Zeitschrift für wissenschafltliche Zoologie, 1886. — Kowalevsky : Mémoires de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, 1871; Biologische Centralblatt, 1889. — Langerhans : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1884. — Lenhossek, van : Archiv für mikroskopische Anatomie, 1892-93. — Leydig : Même recueil, 1865. — Malaquin : Recherches sur les Syllidiens, Lille, 1893. — Marion et Bobretzky : Annales des sciences naturelles, 1875. — Metschnikoff : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1871; voir avec Claparède. — Meyer : Archiv für mikroskopische Anatomie, 1883; Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel, 1887-89. — Milne-Edwards : Annales des sciences naturelles, 1845; Règne animal de Cuvier, Annélides. — Perrier, E. : Archives de zoologie expérimentale, 1874-81. — Pruvot : Même recueil, 1885. — Quatrefages, de : Annales des sciences naturelles, 1848; Suites à Buffon, Annelés. — Ray Lankester : Quarterly Journal of Microscopical Science, 1884-85. — Roule, L. : Annales des sciences naturelles, 1889-91. — Saint-Joseph, de : Même recueil, 1888-94. — Salensky : Archives de biologie, 1882-87. — Semper : Arbeiten aus der zool.-zoot. Institut zu Würzburg, 1876-78. — Soulier : Étude sur les Annélides tubicoles de Cette, Paris, 1891. — Vejdovsky : System und Morphologie der Oligochœten, Prague, 1884. — Viallanes : Annales des sciences naturelles, 1885. — Vignal : Archives de zoologie expérimentale, 1883. — Wilson : Journal of Morphology, 1887. — Zeppelin : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1883.

CLASSES DES STERNASPIDIENS ET DES ÉCHIURIENS. — Conn : John Hopkin's University, 1886. — Danielssen et Koren : Den Norske Nordavs Expedition, Christiania, 1881. — Forbes et Goodsir : The Edinburgh new Philosophical Journal, 1841. — Greef : Nova acta Leopold-Carol. Akad., 1879. — Hatschek : Arbeiten aus der zoolog. Institut zu Wien, 1880-83. — Horst : Niederlandische Archiv für Zoologie, 1881. — Kowalevsky : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1872. — Lacaze-Duthiers, de : Annales des

Digitized by Google

sciences naturelles, 1858. — Lampert : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1883. — Quatrefages, de : Annales des sciences naturelles, 1847. — Rietsch : Même recueil, 1882; Recueil zoologique suisse, 1886. — Salensky : Morphologische Jahrbuch, 1876. — Selenka : Gephyrea du *Challenger*, vol. XIII. — Semper : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1864. — Spengel : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1879-1880; Mittheilungen aus der zoolog. Station zu Neapel, 1879. — Vejdovsky : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1877; Denkschrift der Kaiserlichen Akademien Wissenschaft. zu Wien, 1882. — Willemoes-Suhm : Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1876.

FIN DU TOME PREMIER.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 201 452

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 201 452

Digitized by Google